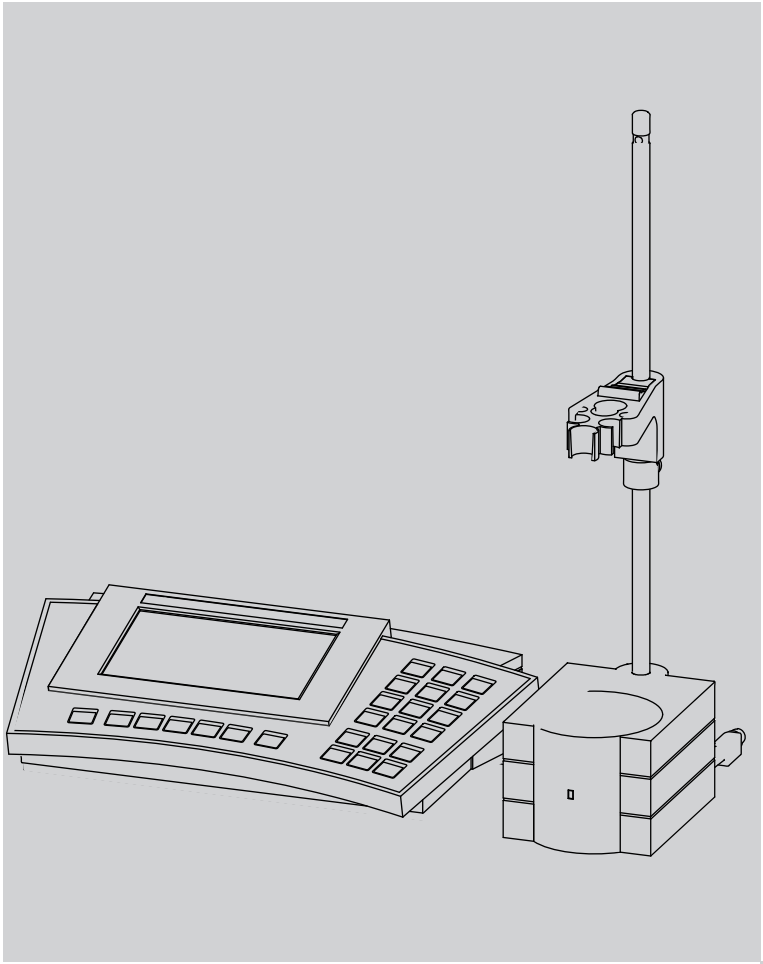


pH Meter
pH 960

Betriebsanleitung

Precisa

The Balance of Quality

350-8110-100a

Precisa Instruments AG
Moosmattstrasse 32
CH-8953 Dietikon/Switzerland
Internet www.precisa.com

pH Meter pH960

Betriebsanleitung

Copyright

Diese Betriebsanleitung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil der Betriebsanleitung darf ohne schriftliche Genehmigung der Precisa Instruments AG in irgendeiner Form durch Fotokopien, Mikrofilm, Nachdruck oder andere Verfahren, insbesondere auch elektronischer Art, reproduziert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© Precisa Instruments AG, 8953 Dietikon, Switzerland, 2004

350-8110-100a 01.2004

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1

1.1 Gerätebeschreibung 2

1.2 Bedienungselemente 3

1.3 Angaben zur Gebrauchsanweisung 5

1.3.1 Aufbau 5

1.3.2 Notation und Piktogramme 5

1.4 Sicherheitshinweise 7

1.4.1 Elektrische Sicherheit 7

1.4.2 Allgemeine Vorsichtsregeln 7

2 Installation 8

2.1 Aufstellen des Gerätes 8

2.1.1 Verpackung 8

2.1.2 Kontrolle 8

2.1.3 Aufstellungsort 8

2.2 Anschluss des Zubehörs 9

2.2.1 Anschluss der Stativkonsole 9

2.2.2 Anschluss des Magnetrührers 101 11

2.3 Anschluss von optionalen Geräten 12

2.3.1 Anschluss eines Druckers 12

2.4 Anschluss der Elektroden und Sensoren 14

2.5 Netzanschluss 15

2.6 Gerät einschalten 15

2.7 Erstkonfiguration 16

3 Kurzer Bedienungslehrgang 17

3.1 pH-Messung 17

3.1.1 Voraussetzungen 17

3.1.2 Vorbereitungen 17

3.1.3 pH-Kalibrierung 18

3.1.4 pH-Messung 20

4 Bedienung 21

4.1 Die Tastatur 21

4.2 Das Bedienkonzept 22

4.3 Alle Tastenfunktionen im Überblick 22

4.4 Grundlagen der Bedienung 28

4.4.1 Konfiguration und Methodenparameter 28

4.4.2 Menüeinträge ändern 29

4.4.3 Eingabe von Text 30

5 Konfiguration 31
5.1 Report 32
5.2 Messwerte ausdrucken 33
5.3 Messwerte speichern 37
5.4 Verschiedenes 37
5.5 Überwachung 41
5.6 Peripheriegeräte 42
5.7 RS 232-Einstellungen 43

6 Methoden / Parameter 44
6.1 Methodenverwaltung 44
6.2 pH-Messung (Modus pH) 45
6.2.1 Messparameter 45
6.2.2 Kalibrierparameter 47
6.2.3 Grenzwerte pH 51
6.2.4 Grenzwerte T 51
6.2.5 Plotparameter 52
6.2.6 Vorwahl 52
6.2.7 Elektrodentest 52
6.3 Temperaturmessung (Modus T) 53
6.3.1 Messparameter 53
6.3.2 Grenzwerte T 55
6.3.3 Plotparameter 55
6.3.4 Vorwahl 56
6.4 Potentialmessung (Modus U) 57
6.4.1 Messparameter 57
6.4.2 Grenzwerte U 58
6.4.3 Plotparameter 59
6.4.4 Vorwahl 59

7 Diverse Funktionen 60
7.1 Kalibrierdaten 60
7.1.1 pH-Kalibrierdaten 61
7.2 Reports 65
7.2.1 Aufbau eines Reports 67
7.2.2 Reportkennung 68
7.2.3 Messpunkt-Report 68
7.2.4 Kalibrier-Report 70
7.2.5 Konfigurations-Report 71
7.2.6 Parameter-Report 72
7.2.7 Messwertspeicher-Report 73
7.2.8 Methodenspeicher-Report 74
7.3 Messwertspeicher 75
7.3.1 Messwerte speichern 75
7.3.2 Messwerte drucken 75
7.3.3 Messwerte anzeigen 76
7.4 Grenzwert-Überwachung 77
7.4.1 Anwendung 77
7.4.2 Wirkungsweise 78
7.5 Setup 79

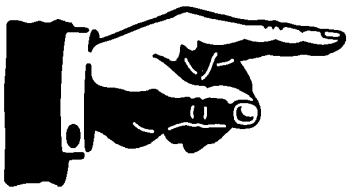
7.5.1 Sperren ... 79
7.5.2 Input Zuordnungen ... 80
7.5.3 Graphik ... 80

8 Troubleshooting – Meldungen – Wartung ... 81
8.1 Troubleshooting ... 81
8.2 Meldungen ... 82
8.3 QM-Unterstützung ... 88
8.4 Validierung ... 90
8.4.1 Elektronische Tests ... 90
8.4.2 Nasstests ... 91
8.4.3 Wartung des pH Meters ... 91
8.5 Diagnose ... 92
8.6 Prüfung des Messeingangs ... 94
8.7 pH-Elektrodentest ... 97
8.7.1 Vorbereitungen ... 97
8.7.2 Ablauf ... 98
8.7.3 Resultate ... 100
8.7.4 Meldungen und Massnahmen ... 102
8.7.5 Pflege und Unterhalt von pH-Glaselektroden ... 104

9 Anhang ... 106
9.1 Technische Daten ... 106
9.1.1 Messmodi ... 106
9.1.2 Messeingänge ... 106
9.1.3 Spezifikationen der Messeingänge ... 106
9.1.4 Schnittstellen ... 107
9.1.5 Stromversorgung ... 107
9.1.6 Sicherheitsspezifikationen ... 107
9.1.7 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ... 107
9.1.8 Umgebungstemperatur ... 108
9.1.9 Referenzbedingungen ... 108
9.1.10 Dimensionen ... 108
9.2 Auswertung ... 109
9.2.1 pH-Kalibrierung ... 109
9.3 Menüstrukturen ... 113
9.3.1 Gerätekonfiguration ... 113
9.3.2 Methodenparameter im Modus pH ... 114
9.3.3 Methodenparameter im Modus T ... 115
9.3.4 Methodenparameter im Modus U ... 116
9.4 Gespeicherte Pufferreihen ... 117
9.5 Lieferumfang ... 121
9.5.1 pH Meter pH960 ... 121
9.6 Optionales Zubehör ... 123
9.6.1 Verschiedenes ... 123
9.6.2 Verbindungen ... 123
9.7 Gewährleistung und Konformität ... 125
9.7.1 Gewährleistung ... 125
9.7.2 EU Konformitätserklärung für pH960 pH Meter ... 125
9.7.3 Zertifikat für Konformität und Systemvalidierung: pH Meter pH960 ... 127

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: pH Meter pH960 mit angeschlossenem Magnetrührer 101. 1
Abb. 2: Frontansicht des pH960 3
Abb. 3: Rückansicht des pH960 4
Abb. 4: Variationsmöglichkeiten zur Montage der Stativplatte. 9
Abb. 5: Montage von Stativ und Stativplatte 10
Abb. 6: Fertig montiertes pH-Messsystem 11
Abb. 7: Remote-Ausgänge bei der Grenzwert-Überwachung. 78
Abb. 8: Skizzierter Potentialverlauf eines Elektrodentests 100
Abb. 9: Theoretische U/pH-Beziehung 109
Abb. 10: 3-Punkt pH-Kalibrierung 110



1 Einleitung

Diese Gebrauchsanweisung gibt Ihnen einen umfassenden Überblick über die Installation, Funktionsweise und Bedienung des **pH Meter pH960**.

Abb. 1: pH Meter pH960 mit angeschlossenem Magnetrührer 101.

1.1 Gerätebeschreibung

Das **pH Meter pH960** dient der hochauflösenden und zuverlässigen Messung von pH, Temperatur und Spannung.

Das pH-Meter besitzt umfangreiche Überwachungsfunktionen (Kalibrier-, Validierungs- und Service-Intervalle), Diagnosemöglichkeiten und einen automatischen pH-Elektrodentest. Bis zu 100 Messwerte können zusammen mit den wichtigsten Zusatzdaten im Messwertspeicher abgelegt, gesichtet und als Report ausgegeben werden. Sämtliche Parameter-Einstellungen eines Messmodus lassen sich als Methode permanent speichern.

Sämtliche gespeicherte Informationen (Messwerte, Konfiguration, Parameter, etc.) können als Report über die RS 232-Schnittstelle an einen Drucker oder Computer ausgegeben werden.

Das Gerät verfügt über folgende Ausstattungs-Merkmale:

- Dot-Matrix-Display sowohl für die kontinuierliche Messwertanzeige als auch zur Darstellung der Benutzerdialoge.
- hochohmiger Messeingang für pH, Redox- oder ISE-Sensoren, ein Anschluss für eine separate Bezugselektrode und ein Messeingang für Temperatursensoren (Pt1000 oder NTC).
- MSB-Anschluss (Serial Bus) für einen Rührer
- RS 232-Anschluss für einen seriellen Drucker oder einen Computer.
- ein Anschluss für eine externe Tastatur oder einen Barcode-Leser.

1.2 Bedienungselemente

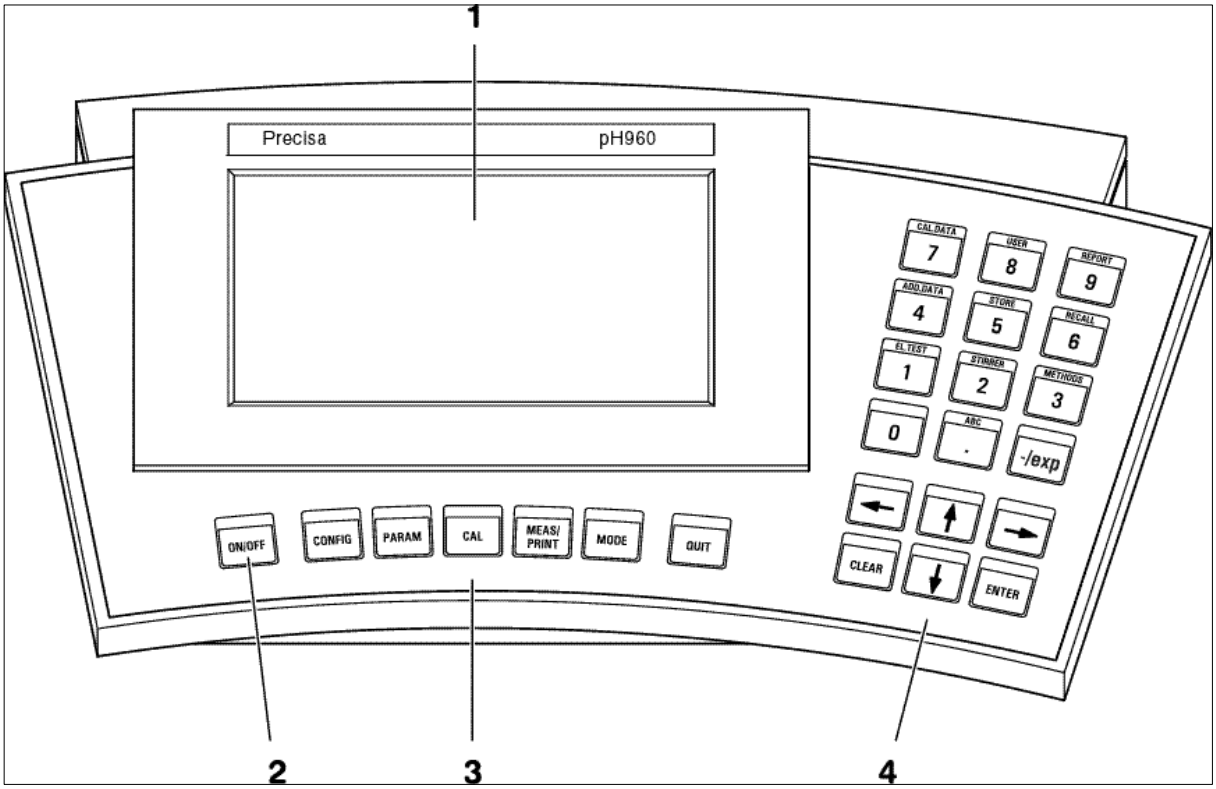


Abb. 2: Frontansicht des pH960

1	**LCD-Display**	**3**	**Haupt-Funktionstasten**
2	**Ein/Aus-Taste** Taste zum Ein- und Ausschalten des Gerätes	**4**	**Eingabe-, Navigations- und Funktionstasten** Jede Taste ist mehrfach belegt; Die Funktion ergibt sich aus dem Arbeits-zustand des Gerätes

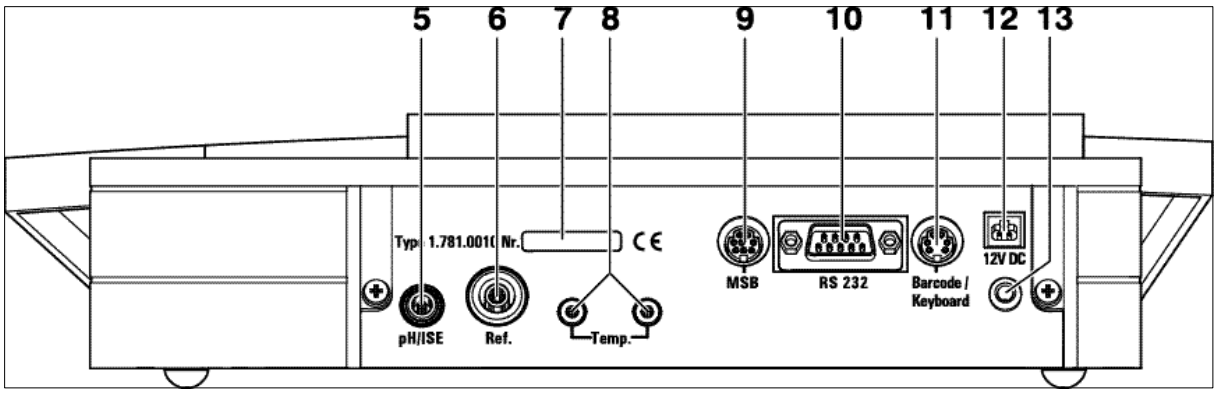


Abb. 3: Rückansicht des pH960

5	**Anschluss für potentiometrische Elektroden** pH, ISE, Redox- oder Silberelektroden mit integrierter oder getrennter Bezugselektrode; Buchse Typ F	**10**	**RS232-Schnittstelle** Anschluss für Drucker oder PC
6	**Anschluss für getrennte Referenzelektrode** 4 mm Buchse Typ B	**11**	**Barcode-Leser-/ Keyboard-Anschluss**
7	**Fabrikationsnummer**	**12**	**12V-Netzanschluss**
8	**Anschluss für Temperatur-Sensor** Pt1000 oder NTC, anschliessbar mit zwei 2 mm B-Stecker	**13**	**Erdungsbuchse** Erdung des Gerätes kann bei Messung in geerdeter Lösung zur Vermeidung von Erdschlaufen sinnvoll sein; 4 mm Buchse Typ B
9	**MSB-Anschluss** (Serial Bus) Anschluss eines Rührers		

1.3 Angaben zur Gebrauchsanweisung

Lesen Sie bitte die vorliegende Gebrauchsanweisung sorgfältig durch, bevor Sie das pH Meter pH960 in Betrieb nehmen. Die Gebrauchsanweisung enthält Informationen und Warnungen, welche vom Benutzer befolgt werden müssen, um den sicheren Betrieb des Gerätes zu gewährleisten.

1.3.1 Aufbau

Die vorliegende Gebrauchsanweisung 350-8110-000a für das pH Meter pH960 gibt einen umfassenden Überblick über Installation, Inbetriebnahme, Bedienung, Fehlerbehebung und technische Spezifikationen dieses Gerätes. Sie hat den folgenden Aufbau:

Kap. 1 Einleitung
Allgemeine Beschreibung des Gerätes und der Bedienungselemente, Sicherheitshinweise

Kap. 2 Installation
Installation des Gerätes und Zubehörs sowie Inbetriebnahme

Kap. 3 Kurzer Bedienungslehrgang
Einführung in die Bedienung anhand zweier Beispiele

Kap. 4 Bedienung
Ausführliche Beschreibung der Bedienung

Kap. 5 Konfiguration
Ausführliche Beschreibung Gerätekonfiguration

Kap. 6 Methoden / Parameter
Beschreibung aller Modus-spezifischen Parameter

Kap. 7 Diverse Funktionen
Beschreibung besonderer Funktionen (Kalibrier- u. Additionsdaten, Report-Ausgabe, Messwertspeicher, Grenzwertüberwachung)

Kap. 8 Troubleshooting – Meldungen – Wartung
Hinweise zum Umgang mit dem Gerät, zur Wartung sowie Beschreibung möglicher Fehler und deren Behebung,
Beschreibung der GLP-Funktionen, Unterstützung der Systemvalidierung, Diagnosefunktionen und pH-Elektrodentest

Kap. 9 Anhang
Technische Daten, Erläuterung der Auswerteberechnungen, Menüstrukturen, gespeicherte Puffer-Daten, Lieferumfang, optionales Zubehör, Gewährleistung- und Konformitätserklärungen

Index

Um die gewünschte Information zum pH Meter zu finden, benutzen Sie mit Vorteil entweder das **Inhaltsverzeichnis** oder den am Schluss aufgeführten **Index**.

1.3.2 Notation und Piktogramme

In der vorliegenden Gebrauchsanweisung werden folgende Notationen und Piktogramme (Zeichen) verwendet:

Bereich	**Menüpunkt, Parameter oder Eingabewert**
<MODE>	**Taste**
12	**Bedienungselement**
	Gefahr Dieses Zeichen weist auf eine mögliche Lebens- oder Verletzungsgefahr hin, falls die zugehörigen Hinweise nicht korrekt beachtet werden.
	Warnung Dieses Zeichen weist auf eine mögliche Beschädigung von Geräten oder Geräteteilen hin, falls die zugehörigen Hinweise nicht korrekt beachtet werden.
	Achtung Dieses Zeichen markiert wichtige Informationen. Lesen Sie zuerst die zugehörigen Hinweise, bevor Sie weiterfahren.
	Anmerkung Dieses Zeichen markiert zusätzliche Informationen und Ratschläge.
TIP !	**TIP** Dieses Zeichen markiert Hinweise, die für Sie evtl. von besonderem Nutzen sind.

1.4 Sicherheitshinweise

Warnung!
Dieses Gerät darf ausschliesslich gemäss den Angaben in dieser Gebrauchsanweisung betrieben werden.

1.4.1 Elektrische Sicherheit

Beachten Sie folgende Richtlinien:

- Nur qualifiziertes Precisa-Personal sollte Servicearbeiten an elektronischen Bauteilen ausführen.
- Öffnen Sie das Gehäuse des pH Meters nicht. Sie könnten das pH Meter dabei zerstören. Im Inneren des Gehäuses befinden sich keine Teile, die durch den Benutzer gewartet oder ausgetauscht werden können.

Die elektrische Sicherheit beim Umgang mit dem pH Meter im Rahmen pH960 des Standards IEC 61010 gewährleistet. Folgende Punkte sind aber zu beachten:

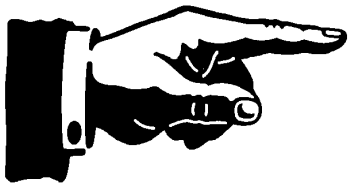
Achten Sie darauf, dass sich das externe Netzteil immer an einem trockenen Platz befindet. Schützen Sie es vor direkter Einwirkung von Flüssigkeiten.

Elektronische Bauteile sind empfindlich gegenüber statischer Ladung und können durch Entladungen zerstört werden. Bevor Sie daher elektrische Steckverbindungen an der Geräterückseite lösen bzw. einstecken, schalten Sie das pH Meter aus.

1.4.2 Allgemeine Vorsichtsregeln

Umgang mit Lösungen

Beim Arbeiten mit Wasser oder Lösungen in direkter Nähe des pH Meters vermeiden Sie bitte übermässiges Spritzen der verwendeten Flüssigkeiten auf das Gehäuse des Gerätes oder des Netzteils. Solche Spritzer sollten Sie möglichst umgehend entfernen, um ein Eindringen in das Innere des Gerätes oder des Netzteils in jedem Fall zu vermeiden.



2 Installation

2.1 Aufstellen des Gerätes

2.1.1 Verpackung

Das pH Meter pH960 wird zusammen mit gesondert verpacktem Zubehör in sehr gut schützenden Spezialverpackungen aus stossabsorbierendem Polypropylen-Material geliefert. Bewahren Sie diese Spezialverpackung auf, denn nur sie gewährleistet einen schadlosen Transport des Gerätes. Andernfalls führen Sie bitte das Verpackungsmaterial einem geeigneten Entsorgungs- oder Recyclingverfahren zu.

2.1.2 Kontrolle

Kontrollieren Sie sofort nach Erhalt, ob die Sendung vollständig und ohne Schäden angekommen ist (mit Lieferschein und Zubehörliste in Kapitel 9.5 vergleichen). Im Falle von Transportschäden siehe Hinweise in Kapitel 9.7.1.

2.1.3 Aufstellungsort

Stellen Sie das Gerät an einem für die Bedienung günstigen, erschütterungsfreien Laborplatz auf, geschützt vor korrosiver Atmosphäre und Verschmutzung durch Chemikalien.

2.2 Anschluss des Zubehörs

2.2.1 Anschluss der Stativkonsole

Auf der mitgelieferten **Stativkonsole** kann sowohl das Stativ zur Befestigung von Rührer, Stellring und Elektrodenhalter als auch das pH Meter selbst montiert werden.

Ihrer bevorzugten Arbeitsweise entsprechend können Sie zwischen den in Abb. 4 dargestellten Variationsmöglichkeiten wählen.

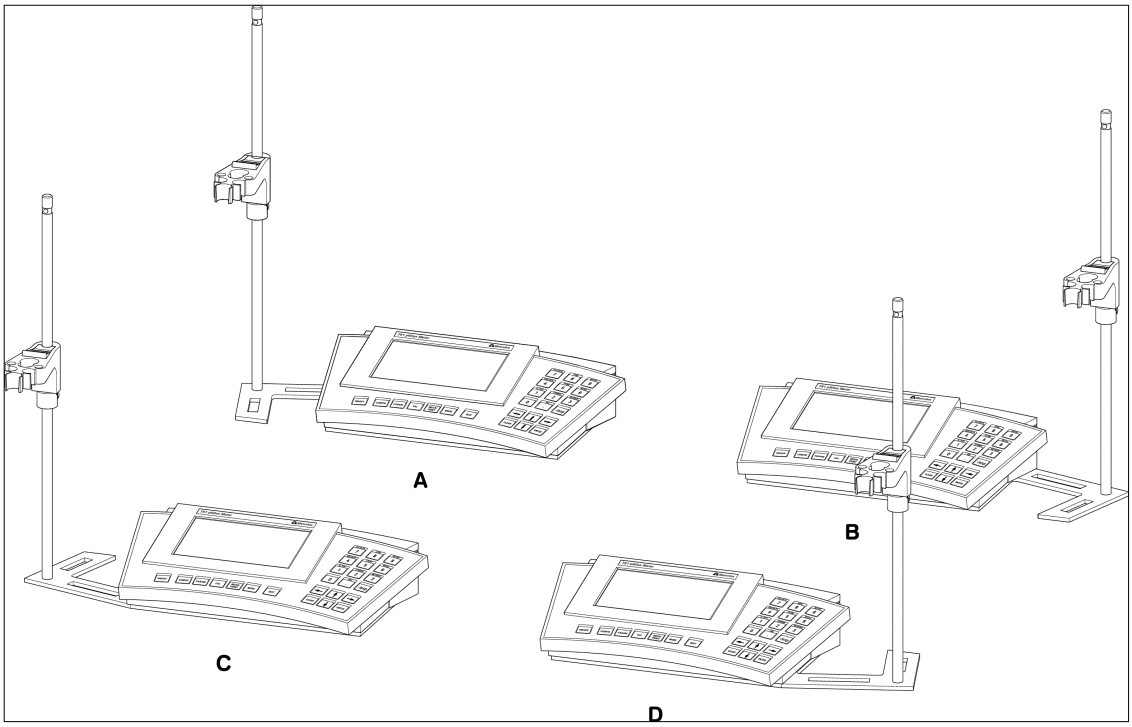


Abb. 4: Variationsmöglichkeiten zur Montage der Stativplatte.

Die Varianten **A** und **B** sind für die Montage eines Magnetrührers 101 auf der linken bzw. rechten Seite des pH Meters geeignet. Falls Sie häufiger ohne einen solchen fest montierten Rührer arbeiten, können Sie die Stativplatte auch so montieren, dass direkt vor der Stativstange eine Stellfläche für das Probengefäss bleibt (Varianten **C** und **D**).

Montieren Sie die Stativplatte mit den mitgelieferten Schrauben wie in Abb. 5 dargestellt. Die beiliegenden Gummifüsse verhindern ein Verrutschen des Systems auf der Arbeitsfläche und sollten daher an der Stativplatte entsprechend angeklebt werden.

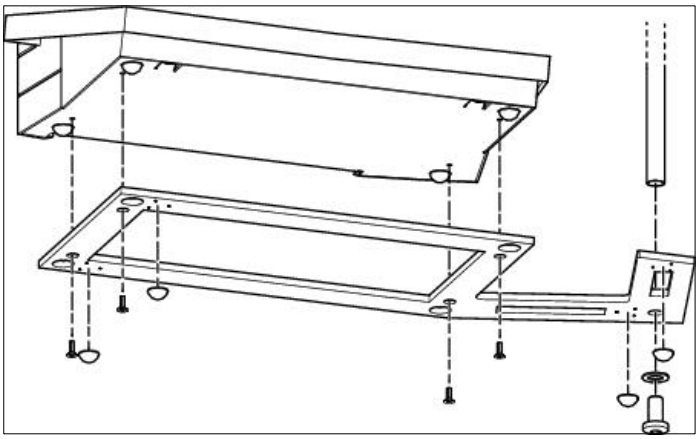


Abb. 5: Montage von Stativ und Stativplatte.

2.2.2 Anschluss des Magnetrührers 101

Montieren Sie den Magnetrührer an der Stativstange, bevor Sie den Stellring PN3900-053 und den Elektrodenhalter PN3900-050 befestigen. Weitere Details entnehmen Sie bitte der entsprechenden Gebrauchsanweisung dieses Gerätes.

Das fertig montierte System sieht beispielsweise so aus:

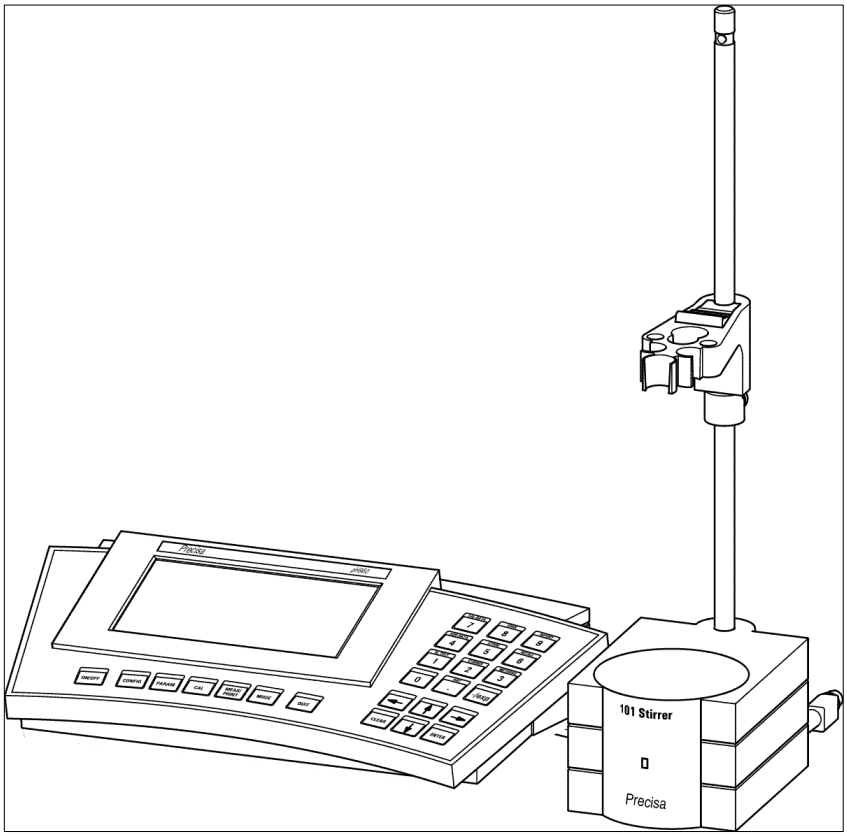
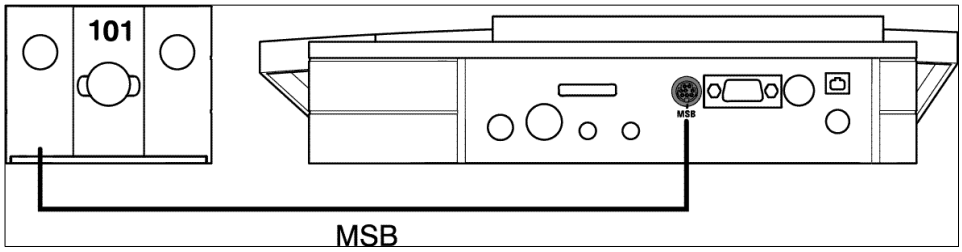


Abb. 6: Fertig montiertes pH-Messsystem

Die Ansteuerung des **Magnetrührers 101** erfolgt über den MSB-Anschluss **9**. Dazu wird der Rührer dort direkt angeschlossen:

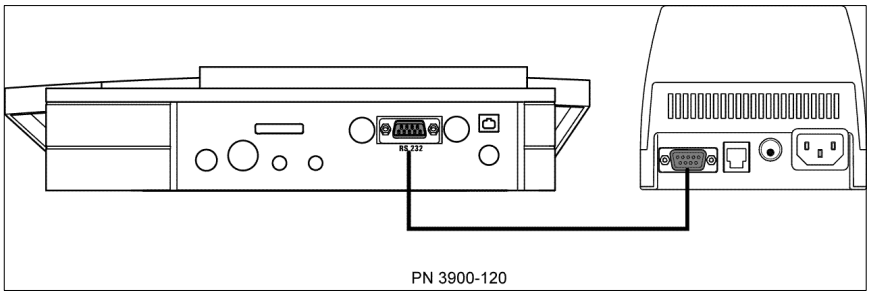


2.3 Anschluss von optionalen Geräten

2.3.1 Anschluss eines Druckers

An die RS232-Schnittstelle kann für die Reportausgabe ein Drucker mit serieller oder paralleler Schnittstelle oder ein PC mit serieller Schnittstelle angeschlossen werden.

Als Beispiel wird der Anschluss des 40-Zeichen-Druckers Custom DP40-S4N mit dem seriellen Kabel beschrieben:



Die Übertragungsparameter müssen am pH Meter und Drucker übereinstimmen. Am pH Meter stellen Sie diese unter

`CONFIG/Peripheriegeräte/Senden an:` (s. Kap. 5.6)

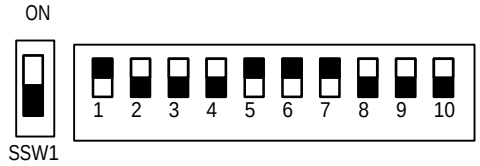
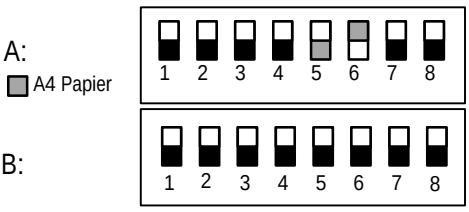
und unter

`CONFIG/RS232-Einstellungen` (s. Kap. 5.7) ein.

Diese Einstellungen und weitere mögliche Druckeranschlüsse sind in der folgenden Tabelle beschrieben. Falls Sie andere als die unten erwähnten Drucker anschliessen, achten Sie darauf, dass diese den Epson-Modus emulieren oder den internationalen Zeichensatz nach IBM-Standard Tabelle 437 und IBM-kompatible Graphiksteuerzeichen verwenden.

Beachten Sie dabei auch die Einstellung zum Papiervorschub nach jeder Reportausgabe (s. Kap. 5.1).

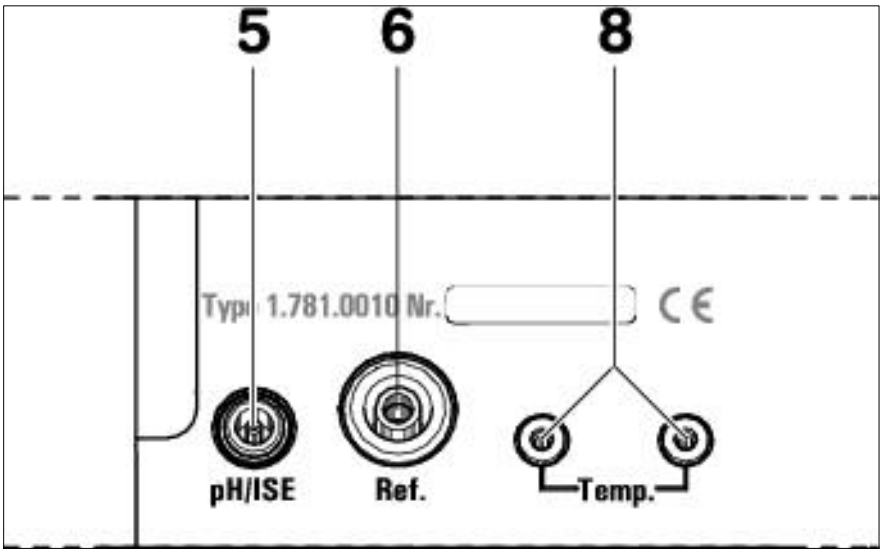
Die Einstellung der Abmessungen von grafischen Plots bei der Druckausgabe ist im Setup des pH Meters zugänglich und wird in Kap. 7.5.3 beschrieben. Dies kann vor allem bei Einzelblatt-Druckern (z.B. HP Desk Jet) erforderlich sein..

Drucker	Kabel	Einstellungen 960	Einstellung Drucker
Custom DP40-S4N	PN 3900-121	Senden an: Citizen Baud Rate: 9600 Data Bit: 8 Stop Bit: 1 Parität: keine Handshake: HWeinf	IDP-560 EMULATION FONT MAP = GERMANY * PRINT = REVERSE LITTLE CR CODE = VOID CR AFTER B. FULL = VOID CR ON B. EMPTY = VALID BUFFER 1K BYTE BAUD RATE = 9600 PROTOCOL = 8,N,1 FLOW CONTROL CTS-RTS (*) FRANCE auch für italienisch, spanisch and portugiesisch, GERMANY auch für schwedisch.
Seiko DPU-414	PN 3900-121	Senden an: Seiko Baud Rate: 9600 Data Bit: 8 Stop Bit: 1 Parität: keine Handshake: HWeinf	keine
Citizen iDP562 RS	PN 3900-120	Senden an: Citizen Baud Rate: 9600 Data Bit: 8 Stop Bit: 1 Parität: keine Handshake: HWeinf	
Epson LX-300+	PN 3900-120	wie oben aber Senden an: Epson	siehe Drucker Manual
HP Desk Jet mit seriellem Interface	PN 3900-120	Senden an: HP Baud Rate: 9600 Data Bit: 8 Stop Bit: 1 Parität: keine Handshake: HWeinf	
HP Desk Jet mit Parallel-Interface	PN 3900-116 RS232/ Parallel Converter	Senden an: HP Baud Rate: 9600 Data Bit: 8 Stop Bit: 1 Parität: keine Handshake: HWeinf	siehe Drucker Manual

2.4 Anschluss der Elektroden und Sensoren

Das pH Meter pH960 besitzt an der Rückseite Anschlüsse für eine potentiometrische Elektrode **5**, eine getrennte Referenzelektrode **6** und einen Temperatursensor **8**.

Schliessen Sie die verwendeten Messfühler gemäss der folgenden Beschreibung an das **ausgeschaltete** pH Meter an:



5 Anschluss für potentiometrische Elektroden
pH, ISE, Redox- oder Silberelektroden mit integrierter oder getrennter Bezugselektrode; Stecker F

6 Anschluss für getrennte Referenzelektrode
Stecker B, 4 mm

8 Anschluss für Temperatur-Sensor
Pt1000 oder NTC, anschliessbar mit zwei 2 mm Bananenstecker. Bitte Farbzuordnung zwecks Störabschirmung beachten.

2.5 Netzanschluss

Das pH Meter besitzt ein externes Netzteil (PN 3900-106) zur 12V (DC)-Spannungsversorgung. Dieses wird mit dem 12V-Netzanschluss **12** verbunden.

Netzkabel
Das wahlweise zum Gerät gelieferte

- PN 3900-107 Netzkabel 2 Pol (C7) – EU (XVI)
- PN 3900-108 Netzkabel 2 Pol (C7) – US (N1/15)
- PN 3900-109Netzkabel 2 Pol (C7) – GB (BS89/3)
- PN 3900-110 Netzkabel 2 Pol (C7) – AUS (SAA/2)

wird an das externe Netzteil angeschlossen.

Achten Sie darauf, dass sich das Netzteil immer an einem trockenen Platz befindet. Schützen Sie es vor direkter Einwirkung von Flüssigkeiten.

2.6 Gerät einschalten

Nach dem Anschluss des benötigten Zubehörs schalten Sie das pH Meter mit der Taste **<ON/OFF>** ein (s. auch Kap. 4.3). Das Gerät startet in dem zuletzt aktivem Betriebsmodus zur Messung von pH, Temperatur oder Potential

Während des Einschaltvorgangs wird automatisch eine Geräte-Prüfroutine durchlaufen. Sollte an dieser Stelle eine entsprechende Fehlermeldung ('Err x') angezeigt werden, wenden Sie sich bitte an Ihre zuständige Precisa-Vertretung.

2.7 Erstkonfiguration

Das pH Meter wird mit Standardeinstellungen für die Konfiguration und Methoden-Parameter ausgeliefert. Viele von ihnen lassen sich jederzeit durch Drücken der **<CLEAR>**-Taste bei der Eingabe wiederherstellen (s. auch Kap. 4.3). Sollte es einmal notwendig sein, die gesamte Konfiguration des Gerätes auf diesen Originalzustand zurückzusetzen, können Sie dies durch ein Neu-Initialisierung des Gerätespeichers erreichen (s. Kap. 8.5).

Bevor Sie mit den ersten Messungen beginnen, sollten Sie die folgenden Einstellungen der Konfiguration überprüfen und gegebenenfalls gemäss Ihren Vorstellungen ändern. Falls Sie sich zuvor mit dem Bedienkonzept des pH Meters und den entsprechenden Editier-Möglichkeiten vertraut machen möchten, lesen Sie bitte die Kapitel 4.1, 4.2 und 4.4. Genauere Erläuterungen zu den einzelnen Konfigurationseinstellungen finden Sie in Kapitel 5.

Dialogsprache: deutsch

`CONFIG/auxiliaries/dialog:deutsch`

Nach der Bestätigung dieser Auswahl mit **<ENTER>** wird sofort die Dialogsprache geändert. Dieser Punkt lautet dann z.B.

`CONFIG/Verschiedenes/Dialog:deutsch`

Sie sollten jedoch das Gerät aus- und wieder einschalten, wenn Sie die Dialogsprache gewechselt haben.

Datum und Uhrzeit

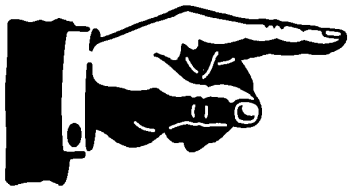
`CONFIG/Verschiedenes/Datum`
und `/Zeit`

Überprüfen Sie das gültige Datum und die aktuelle Uhrzeit.

Temperatursensor und -einheit

`CONFIG/Verschiedenes/Temperatursensor`
und `/Temp.Einheit`

Geben Sie hier den angeschlossenen Temperatursensor-Typ an. Falls kein Temperatursensor angeschlossen ist und Sie die Messtemperatur immer manuell eingeben, können Sie diese Einstellung ignorieren.



3 Kurzer Bedienungslehrgang

In diesem Kapitel werden die notwendigen Schritte zur einfachen Durchführung einer pH-Messung mit Kalibrierung beschrieben. Diese Anleitungen beschränken sich dabei auf die notwendigsten Schritte und versetzen Sie in die Lage, direkt erste Messungen mit dem pH Meter durchzuführen. Die Grundlagen der Bedienung finden Sie in Kap. 4.4 beschrieben.

3.1 pH-Messung

3.1.1 Voraussetzungen

Für die beschriebene pH-Kalibrierung und -Messung werden folgende Geräte, Zubehörteile und Lösungen benötigt:

- **pH Meter pH960 (PN 3900-096)**
- **101 Magnetrührer (PN 3900-115)**
- **pH-Elektrode (beiliegend)**
  PN 3900-100 Unitrode: kombinierte pH-Glaselektrode Temperaturfühler Pt1000
- **Kalibrierpuffer**
  Precisa Pufferlösungen pH 4.00 (PN 3900-045) und
  pH 7.00 (PN 3900-046)

3.1.2 Vorbereitungen

Bevor Sie mit diesem Kurzlehrgang beginnen, muss das Gerät nebst Zubehör gemäss Kapitel 2 richtig installiert werden. Im folgenden sind nochmals kurz die wichtigsten Punkte der Installation beschrieben (für Details siehe die angegebenen Kapitel). Falls Sie nicht sicher sind, ob alle Einstellungen (`CONFIG` und `PARAMETER pH`) dem Originalzustand entsprechen, können Sie vorher noch alle Veränderungen mit einer Speicherinitialisierung (`RAM Initialization`) zurücksetzen (s. Kap. 8.5).

Die Kalibrierparameter des Modus pH sind standardmässig auf die Kalibrierung mit zwei Precisa-Pufferlösungen eingestellt (s. Kap. 6.2.2). Wenn Sie andere Puffer verwenden möchten, müssen Sie den entprechenden Puffertyp dort angeben.

1 pH Meter installieren

- Gerät aufstellen — Kap. 2.1
- Rührer anschliessen — Kap. 2.2.2
- Elektrode anschliessen — Kap. 2.4
- Netzanschluss — Kap. 2.5

2 Erstkonfiguration

- pH Meter einschalten — Kap. 5.4
- Dialogsprache einstellen — Kap. 5.4
- Datum/Uhrzeit einstellen — Kap. 5.4
- Temperatursensor einstellen — Kap. 5.4

3.1.3 pH-Kalibrierung

1 Kalibrierung mit erstem Puffer starten

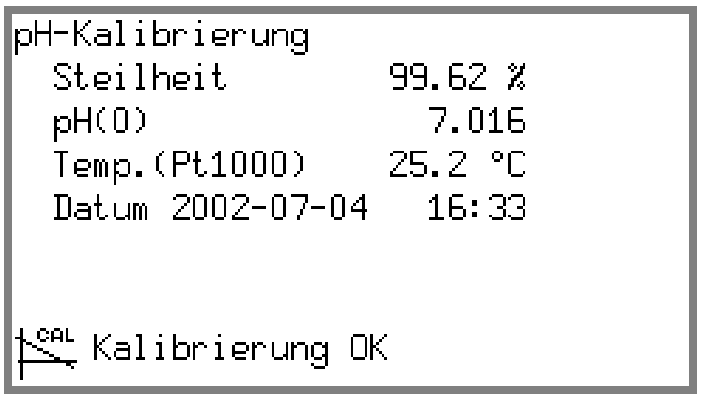
- pH-Elektrode in Pufferlösung **pH 7** eintauchen
- Rührer mit **<STIRRER>** einschalten.
- Kalibrierung mit **<CAL>** starten
- Falls kein Termperatursensor angeschlossen ist: Temperatur eingeben und mit <**ENTER>** abschliessen

2 Kalibrierung mit zweitem Puffer fortsetzen

- pH-Elektrode aus erstem Puffer herausnehmen, mit Wasser abspülen und mit einem fusselfreien Tuch leicht abtupfen
- pH-Elektrode in zweite Pufferlösung **pH 4** eintauchen und den Kalibrierablauf mit **<ENTER>** fortsetzen

3 Ergebnis

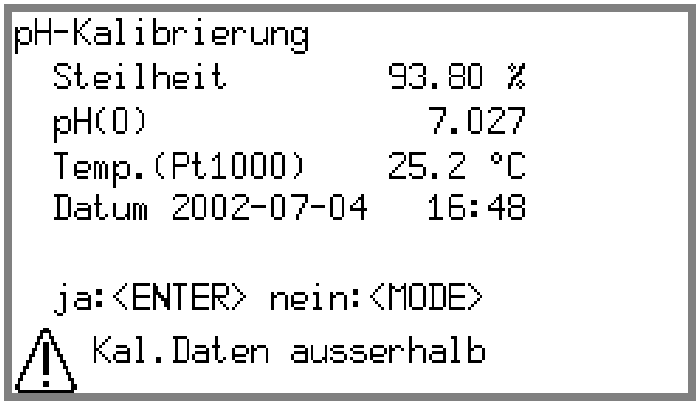
- Potentialmessung abwarten, Ergebnis wird angezeigt:

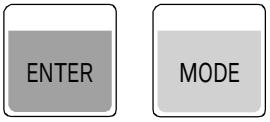


- Nach 30 s schaltet das pH Meter automatisch zur Messanzeige zurück. Dies kann direkt mit **<ENTER>** geschehen.

4 Schlechte Kalibrierdaten

- Falls die Kalibrierdaten ausserhalb der als Kalibrierparameter festgelegten Grenzen (s. Kap. 6.2.2) liegen, wird eine entsprechende Meldung angezeigt:





- Sie können nun diese Kalbrierdaten mit **<ENTER>** trotzdem akzeptieren oder mit **<MODE>** verwerfen.

4 Kalibrierdaten anzeigen

- Mit **<CAL.DATA>** können Sie sich nun die Kalibrierdaten anzeigen lassen. Wenn Sie den Auswahlbalken mit <↓> an das Ende der Liste bewegen, können Sie in der Zeile

  `Kurve` **< -> >**

  die Anzeige der Kalibriergeraden mit **<->>** aktivieren.

4 Kalibrierreport drucken

- Mit **<REPORT>** können Sie nun einen Kalibrierreport an einen angeschlossenen Drucker oder PC ausgeben.
- Mit **<CAL.DATA>** springen Sie in der Report-Auswahlliste direkt auf den kurzen Kalibrierreport (Kalib kurz), welcher alle Daten bis auf die Kalibriergerade enthält.
- Die Select-Taste **<->>** liefert die weitere Option '`Kalib voll`', welche zusätzlich die Kalibriergerade ausgibt.

3.1.4 pH-Messung

CONFIG

1 Druck-Kriterium wählen

- Falls der ermittelte Messwert direkt als Messpunkt-Report ausgedruckt oder an einen PC ausgegeben werden soll, muss das gewünschte Druck-Kriterium eingestellt werden (s. Kap. 5.2):

```
CONFIG/Messwerte ausdrucken/Druck-Krit.:
                                        Drift
```

STIRRER
2

2 Messung starten

- pH-Elektrode in Probe eintauchen.
- Rührer mit **<STIRRER>** einschalten.

3 Messwert ermitteln

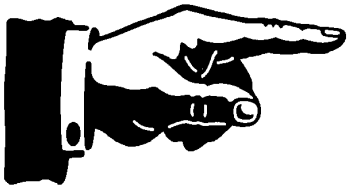
- Sie können den aktuellen pH-Wert der Probe auf der Messwertanzeige ablesen. Er ist stabil, wenn die Driftanzeige
  (kleiner Doppelpfeil auf der linken Seite) nicht mehr blinkt.

MEAS/
PRINT

4 Messwert drucken

- Mit **<MEAS/PRINT>** starten Sie die Ausgabe eines Messpunkt-Reports an einen angeschlossenen Drucker oder PC. Die Messwerterfassung und -Ausgabe erfolgt aufgrund des Druck-Kriteriums 'Drift' erst, wenn die aktuelle Driftbedingung (s. Kap. 6.2.1) erfüllt ist:

```
 'mp
pH 960                 02140  5.781.0012
Datum 2003-07-04  17:00:40
pH      ********         Probennummer   6
Elektr.Id
#6   pH =    5.873        20.2 °C Pt1000
             ==============
```



4 Bedienung

4.1 Die Tastatur

- Globale Funktionen

- Zahlen- und Texteingabe
- Navigation
- Spezielle Funktionen

Die Tasten unterhalb des Displays können aus der Messwertanzeige heraus Modus-übergreifend ausgelöst werden.

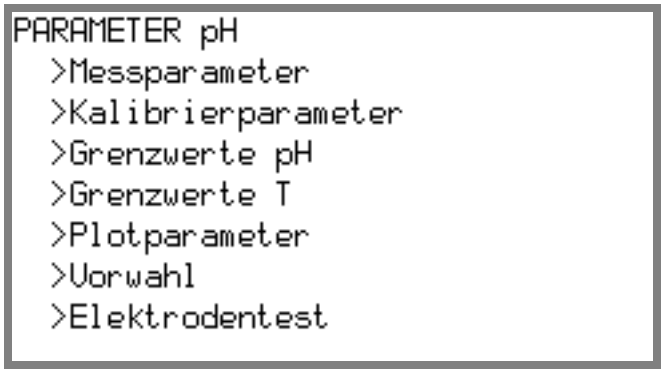
Die Tasten auf der rechten Seite haben meist zwei Funktionen: Die Zahleneingabe und die Navigation werden jeweils in der Tastenmitte beschrieben. Die zusätzlichen Funktionen können Sie am oberen Rand dieser Tasten ablesen.

4.2 Das Bedienkonzept

Beim pH Meter werden zwei Arten der Anzeige unterschieden:

1. Die **Messwertanzeige.**
   Sie stellt den Grundzustand des Gerätes dar.

2. Die **Menüanzeige**
   Sie dient zum Editieren verschiedener Einstellungen.



In der **Messwertanzeige** werden in den direkt messenden Arbeitsmodi der aktuelle Messwert sowie das Datum und die Uhrzeit dargestellt. Soll das Ergebnis ausgedruckt werden oder ist für die Erfassung eines Messwertes ein Rührablauf bzw. die Eingabe von Probenidentifikationen (`Id`) vorgesehen, wird dies mit **<MEAS/PRINT>** gestartet. Die Messwertanzeige wechselt, wenn mit **<MODE>** der Betriebsmodus des pH Meters gewechselt wird. Anhand der angezeigten Messwerteinheit bzw. des vorangestellten 'pH' erkennen Sie einfach, welcher Modus eingestellt ist.

In jedem Arbeitsmodus können Sie mit **<CONFIG>** bzw. **<PARAM>** von der Messwertanzeige zur **Menüanzeige** wechseln. Dies erlaubt die Änderung der Gerätekonfiguration und der Methodenparameter. Dabei findet die Messwerterfassung und –auswertung (z.B. automatisches Drucken und Überwachung von Grenzwerten) im Hintergrund weiterhin statt. Es ist in der Menüanzeige auch möglich, direkt von der Konfiguration mit **<PARAM>** zur Parametereingabe zu wechseln bzw. umgekehrt mit **<CONFIG>**.

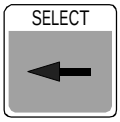
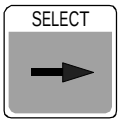
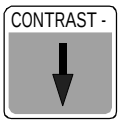
4.3 Alle Tastenfunktionen im Überblick

Im folgenden werden die Funktionen aller Tasten beschrieben, je nach Gebrauch während der Messwertanzeige oder innerhalb eines Menüs:

Taste	*Messwertanzeige (Grundzustand)*	*Menüanzeige (Editieren)*
ON/OFF	Ein-/Ausschalten • Die Taste **<ON/OFF>** schaltet das Gerät ein bzw. aus. • Dies gilt auch, wenn die Lampe des LCD-Displays ausgeschaltet ist! (s. Kap. 5.4) • Nach dem Einschalten befindet sich das pH Meter im Grundzustand des zuletzt verwendeten Modus.	Ein-/Ausschalten • Taste **<ON/OFF>** schaltet das Gerät jederzeit aus.
CONFIG	Konfigurations-Menü • Die Taste **<CONFIG>** öffnet das Auswahlmenü für die Gerätekonfiguration. • Diese Konfigurations-Einstellungen bleiben so lange erhalten, bis sie verändert werden oder der Permanentspeicher der Gerätekonfiguration initialisiert wird (s. Kap. 8.5). Reportauswahl • Direktauswahl des Konfigurations-Reports nach **<REPORT>**.	Wechsel zum Konfigurations-Menü • Mit der Taste **<CONFIG>** kann direkt vom Parameter-Menü zum Auswahlmenü für die Gerätekonfiguration gewechselt werden.
PARAM	Parameter-Menü • Die Taste **<PARAM>** öffnet das Auswahlmenü für die Methodenparameter. • Alle Parameter-Einstellungen gehören zu einer Methode und werden methodenspezifisch mit dieser gespeichert. Reportauswahl • Direktauswahl des Parameter-Reports nach **<REPORT>**.	Wechsel zum Parameter-Menü • Mit der TASTE **<PARAM>** kann direkt vom Konfigurations-Menü zum Parameter-Menü gewechselt werden.
CAL	Kalibrierung starten • Die Taste **<CAL>** startet im Modus pH eine Kalibrierung.	
MEAS/ PRINT	Messung starten / Messwert drucken • Die Taste **<MEAS/PRINT>** löst in den Modi pH, T und U einen Messablauf aus. • Je nach Konfiguration (s. Kap. 5.2) bewirkt **<MEAS/PRINT>** den Ausdruck des angezeigten Messwertes als Messpunkt-Report.	
MODE	Auswahl des Arbeits-Modus • Die Taste **<MODE>** wechselt zwischen den Modi pH, T und U	Abbruch von Abläufen • Mit **<MODE>** werden Arbeitsabläufe ohne direkte Übernahme der Daten

Taste	Messwertanzeige (Grundzustand)	Menüanzeige (Editieren)
		abgebrochen.
QUIT	Quittieren von Meldungen • Angezeigte Meldungen werden in der Regel mit **<QUIT>** quittiert. (Ausnahmen: s. Kapitel 8.2) • Ist die Ursache einer Meldung nicht beseitigt, erscheint sie bei der nächsten Kontrolle erneut.	Abbruch von Arbeitsschritten • Abfragen werden mit **<QUIT>** verlassen. So können z.B. einzelne Schritte innerhalb von Arbeitsabläufen ohne Übernahme der Daten übersprungen werden. • In Menüs wird mit **<QUIT>** zur nächsthöheren Ebene gewechselt.
CAL.DATA 7	Anzeige der Kalibrierdaten • Mit **<CAL.DATA>** werden im Modus pH die aktuellen Kalibrierdaten angezeigt. Reportauswahl • Direktauswahl des kurzen Kalibrierdaten-Reports nach **<REPORT>**.	Numerische Eingabe '7'
USER 8	Benutzerauswahl • Mit **<USER>** kann ein Benutzername neu eingetragen, ausgewählt oder gelöscht werden.	Numerische Eingabe '8'
REPORT 9	Reportauswahl und -Druck • Mit **<REPORT>** kann ein Report ausgewählt und gedruckt werden. • Die Auswahl aus den zur Verfügung stehenden Reports erfolgt entweder mit **<SELECT>** oder direkt durch Drücken der entsprechenden Taste (z.B. **<CAL.DATA>**, s. rechte Spalte: Reportauswahl).	Numerische Eingabe '9'
ADD.DATA 4		Numerische Eingabe '4'
STORE 5	Messwerte speichern • Analog zu **<MEAS/PRINT>** wird mit **<STORE>** in den Modi pH, T und U ein Messablauf ausgelöst und der Messwert im Messwertspeicher abgelegt. • Dazu muss vorher unter `CONFIG /Messwerte speichern` das Speicherkriterium festgelegt werden.	Numerische Eingabe '5'
RECALL 6	Messwertspeicher öffnen • Der Messwertspeicher wird mit **<RECALL>** geöffnet. Hier können die	Numerische Eingabe '6'

Taste	*Messwertanzeige (Grundzustand)*	*Menüanzeige (Editieren)*
	gespeicherten Messwerte angezeigt oder gelöscht werden. Reportauswahl • Direktauswahl des Messwertspeicher-Reports nach **<REPORT>**.	
EL.TEST 1	Elektrodentest starten • Im Modus pH starten Sie mit **<EL.TEST>** einen Elektrodentest. Reportauswahl • Direktauswahl des pH-Elektrodentest-Reports nach **<REPORT>**.	Numerische Eingabe '1'
STIRRER 2	Rührer ein/ausschalten • Angeschlossene Rührer werden manuell mit **<STIRRER>** ein- und ausgeschaltet.	Numerische Eingabe '2'
METHODS 3	Methodenauswahl • Mit **<METHODS>** wird die Aus-Wahl zum Laden, Speichern oder Löschen einer Methode geöffnet (s. Kap. 6.1). Reportauswahl • Direktauswahl des Methodenspeicher-Reports nach **<REPORT>**.	Numerische Eingabe '3'
0		Numerische Eingabe '0'
ABC .		Eingabe Dezimalpunkt '.' • Mit **<.>** wird in einem Eingabefeld ein Dezimalpunkt eingegeben. Ausnahme: Texteditor öffnen • Wird bei Feldern mit Texteingabe-möglichkeit zuerst **<ABC>** gedrückt, so wird eine Texteingabebox zum Editieren des Textes geöffnet.
-/exp		Eingabe Minuszeichen '-' • Beginnen Sie eine numerische Eingabe mit **<-/exp>**, so erhält der einzugebene Zahlenwert ein negatives Vorzeichen**.** Eingabe Exponent 'E' • In einer begonnenen numerischen Eingabe liefert **<-/exp>** die dekadi-sche Exponentialschreibweise.

Taste	*Messwertanzeige (Grundzustand)*	*Menüanzeige (Editieren)*
 und 		Auswahl vorgegebener Einträge • Bei Menüparametern, welche eine feste Auswahl an Einstellungen anbieten (erkennbar am abschliessenden Doppelpunkt), kann die Auswahlliste mit den **<SELECT>**- Tasten gesichtet werden. Der Pfeil bestimmt die Auswahlrichtung. Cursorsteuerung Texteingabe • Im Texteditor wählen Sie mit den Pfeiltasten das einzugebene Zeichen aus und geben es mit **<ENTER>** ein.
 und 	Anzeige-Kontrast anpassen • Mit **<CONTRAST+ >** und **<CONTRAST- >** wird während der Messwertanzeige der Kontrast der LCD-Anzeige verändert. • Diese Einstellung bleibt auch nach dem Aus- und Einschalten des Gerätes erhalten. Erst bei vollständiger Speicher-Initialisierung wird sie auf den voreingestellten Standardwert zurückgesetzt.	Steuerung des Menübalkens • Mit **<↑>** und **<↓>** bewegen Sie in jeder Menüanzeige den Auswahlbalken um eine Zeile nach oben bzw. nach unten. Cursorsteuerung Texteingabe • Im Texteditor wird mit den Pfeiltasten das einzugebene Zeichen ausgewählt und mit **<ENTER>** eingegeben. Blättern im Messwertspeicher • Blättern zwischen den Einträgen in der Messwertspeicher-Anzeige: Ausgehend vom zuletzt gespeicherten Messwert gelangen Sie mit **<↑>** zu älteren Einträgen, bzw. umgekehrt. • Am Anfang und am Ende der Liste können Sie mit der entsprechenden Pfeiltaste jeweils auch direkt zum anderen Ende der Liste springen.
		Texteingabe löschen • Vor dem Öffnen des Texteditors bei der Texteingabe löscht **<CLEAR>** den ganzen Eintrag. Innerhalb dieser Box löscht **<CLEAR>** das Zeichen links vom Cursor. Spezialwert anzeigen • Existiert für eine Eingabe oder Select-Auswahl ein Spezialwert, wird dieser mit **<CLEAR>** angezeigt. Standardwert anzeigen • Alle übrigen Eingabe- und Select-Auswahlmöglichkeiten liefern bei

Taste	*Messwertanzeige (Grundzustand)*	*Menüanzeige (Editieren)*
		<CLEAR> den Standardwert.
		Eingabe bestätigen • Mit **<ENTER>** wird jede Eingabe abgeschlossen, worauf der Auswahlbalken zum nächsten Parameter wechselt. Wird eine Eingabe ohne diese Bestätigung verlassen, wird der zuvor eingegebene Wert verworfen.

4.4 Grundlagen der Bedienung

4.4.1 Konfiguration und Methodenparameter

Gerätekonfiguration und Methodenparameter sind jeweils in Menüs abgelegt, welche eine baumartige Struktur besitzen. Diese Menüstrukturen sind im Anhang in Kap. 9.3 dargestellt.

Die Gerätekonfiguration des pH Meters wird im Menü **CONFIG** beschrieben. Dieses enthält grundlegende Einstellungen, welche für alle gewählte Arbeitsmodi und Methoden gelten. Die Methodenparameter sind unter **PARAMETER** abgelegt. Die Auswahl dieser Methodenparameter hängt im Gegensatz zur Konfiguration vom eingestellten Messmodus ab.

Der Wechsel von der Messwertanzeige zur Menüanzeige erfolgt mit den Tasten **<CONFIG>** bzw. **<PARAM>**. Es erscheinen zuerst die Titel der Untermenüs, gekennzeichnet mit einem '>' (z.B. >`Messparameter`). Sie können nun den Auswahlbalken mit den Pfeiltasten **<↑>** und **<↓>** auf- und abwärts bewegen. Jede tieferliegende Ebene der Menüstruktur wird mit **<ENTER>** geöffnet und mit **<QUIT>** wieder verlassen. Änderungen an einzelnen Einträgen müssen Sie mit **<ENTER>** bestätigen. Werden solche Änderungen mit **<QUIT>** beendet, so bleiben sie unwirksam.

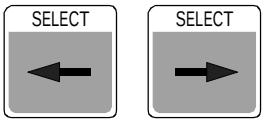
Wird ein Eintrag mit **<ENTER>** bestätigt, dann wechselt der Auswahlbalken zum nächsten Eintrag. Am Ende eines Untermenüs wechselt er schliesslich zum nächsten Punkt der übergeordneten Menüauswahl.

Auf diese Weise können Sie durch wiederholtes Drücken von **<ENTER>** die gesamte Menüstruktur der Konfiguration und Parameter durchlaufen. Dies kann zu Kontrollzwecken hilfreich sein.

Nicht alle Teile der im folgenden beschriebenen Menüstruktur sind jederzeit im Display sichtbar. Es werden nur die spezifischen Einstellungsmöglichkeiten einer Option angezeigt, welche gerade aktiviert ist. So sind z.B. die verschiedenen Einstellungen zum Messwerte ausdrucken unter `CONFIG/Messwerte ausdrucken/Druck-Krit.` nicht sichtbar, wenn das Drucken ganz deaktiviert ist (`aus`). Wird eines der anderen Druckkriterien gewählt, erscheinen zusätzlich die jeweils benötigten Einstellungen im Display.

4.4.2 Menüeinträge ändern

Grundsätzlich werden zwei Arten von Menüeinträgen unterschieden.



Einträge mit fester Auswahl werden mit einem Doppelpunkt angezeigt:

```
Dialog: english, deutsch, français, español
```

Die Auswahl erfolgt dann mit den **<SELECT>**-Tasten und wird mit **<ENTER>** abgeschlossen. Den Standardeintrag, hier in der Regel fett gedruckt, können Sie sich mit **<CLEAR>** anzeigen lassen.

Einträge mit Editiermöglichkeit werden durch die Eingabe eines neuen Wertes und Abschluss mit **<ENTER>** geändert.

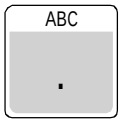
Zahlenwerte werden so direkt mit den numerischen Tasten eingegeben. Die exponentielle Schreibweise können Sie dabei direkt mit der Taste **<-/exp>** aktivieren.

Werte ausserhalb des jeweils gültigen Eingabebereiches werden vom Gerät nicht angenommen. Dies wird durch Blinken dieser ungültigen Eingabe angezeigt. Sie können nun einen neuen Wert eingeben oder den ursprünglichen Eintrag durch Verlassen der Eingabe mit **<QUIT>** beibehalten.

Zu einigen numerischen Einträgen existieren Spezialeinträge, welche nicht direkt sichtbar und editierbar sind (z.B. '`aus`' beim Messparameter Drift). Diese werden mit **<CLEAR>** angezeigt und können dann mit **<ENTER>** bestätigt werden.

Texteingaben erfolgen mit dem Texteditor und werden im folgenden Abschnitt beschrieben.

4.4.3 Eingabe von Text

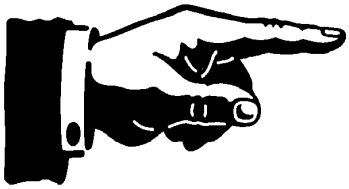


Für Texteingaben können Sie mit **<ABC>** einen Texteditor öffnen, welcher die Eingabe von alpha-numerischen Zeichen erlaubt:

Dieser Texteditor muss gleich zu Beginn einer neuen Eingabe aufgerufen werden, nachdem gegebenenfalls der alte Eintrag vollständig mit **<CLEAR>** gelöscht wurde. Wird eine Texteingabe direkt mit Zahlen aus dem Zahlenblock der Tastatur begonnen, dann ist das Öffnen des Texteditors nachträglich nicht mehr möglich.

Die gewünschten Zeichen wählen Sie mit den Pfeiltasten aus. Die Bewegung des Cursors kann dabei durch längeres Drücken der Pfeiltasten beschleunigt werden. Das markierte Zeichen übernehmen Sie dann mit **<ENTER>** in das Eingabefeld. Voraussetzung dazu ist, dass dort ein blinkender Cursor noch freie Stellen anzeigt. Andernfalls können Sie einzelne Zeichen rückwärts mit **<CLEAR>** löschen.

Die Texteingabe wird beendet, indem der Texteditor mit **<QUIT>** verlassen und die Eingabe mit **<ENTER>** bestätigt wird. Soll dagegen die ganze Eingabe verworfen werden, muss ein zweites Mal **<QUIT>** betätigt werden.



5 Konfiguration

Mit der Taste **<CONFIG>** erreichen Sie das Konfigurationsmenü. Es beinhaltet alle Geräteeinstellungen des pH Meters. Diese sind unabhängig vom Modus und von der Methode. Sie können also nicht wie die Methodenparameter (s. Kap. 6) extra gespeichert werden. Sie bleiben solange bestehen, bis sie geändert werden oder der Permanentspeicher mit der Gerätekonfiguration neu initialisiert wird (s. Kap. 8.5).

In diesem Kapitel werden nun alle Einstellungen dieses Menüs beschrieben. Dabei wird die deutsche Dialogsprache zugrundegelegt. Sie finden zu jedem Punkt alle Eingabemöglichkeiten bzw. den gültigen Eingabebereich sowie den Standardwert. Dieser ist immer eingestellt, wenn der Permanentspeicher des pH Meters neu initialisiert wird. Sie können den Standardwert bei der Eingabe auch gezielt mit **<CLEAR>** abrufen. Er ist im folgenden fett geschrieben.

Beispiel:

```
Zeitintervall       1,2,3...365...9999 d
```

Diese Einstellung legt ein Zeitintervall in Tagen fest. In diesem Beispiel ist es die Zeit, nach der eine Validierung des Gerätes vorgesehen ist (>`Überwachung/Validierung`). Sie können nun ganze Zahlen von 1 bis 9999 eingeben oder den Standardwert von 365 Tagen mit **<CLEAR>** abrufen.

5.1 Report

```
CONFIG
  +Report
  ¦  +Id1
  :  +Id2
     +Report Id
     +Geräte Id
     +Datum & Zeit
     +Methode
     +Elektroden Id
     +Visum
     +Zeilenvorschub
```

Im Konfigurationsmenü `Report` können Sie das Ausgabeformat des Reportkopfes festlegen. Dieser beschreibt die ersten Zeilen eines Messpunkt-Reports (siehe auch Kap. 7.2.3) und kann wahlweise jedem zu druckenden Messwert oder einer Serie von Messwerten vorangestellt werden (s. folgendes Kapitel).

Ein Reportkopf, welcher alle hier beschriebenen Elemente enthält, sieht beispielsweise so aus:

```
Report Id:                    'mp
Geräte Id:                    pH 960                          5.781.0102
Datum, Zeit:                  Datum 2003-07-05  09:50:56
Anwender*:                    Anwender                       C. Weber
Modus / Methode / Probennummer: pH          pH-1        Probennummer   9
Elektroden Id:                Elektr.Id                   pH-Elektr.1
Proben Id1:                   Id1           Charge 21
Proben Id2:                   Id2           Probe A01

Visum:                        Visum    _____________________________
```

*Die Zeile '`Anwender`' wird nicht hier konfiguriert. Die Angabe eines Benutzernamens erfolgt automatisch, wenn ein solcher mit der Taste **<USER>** definiert wurde. Er bleibt solange aktiv, bis er gelöscht oder ein anderer Benutzername gewählt wurde (s. Kap. 4.3).

`Id1, Id2` (max. 16 Zeichen)

Sie können hier für den Reportkopf kurze Texte als Zusatzinformation definieren. Diese Eintragungen werden bei jedem Report in jeweils eine Zeile gedruckt. Zusätzlich können Sie diese Ids auch vor jeder Messung als Vorwahl abfragen lassen (s. Methodenparameter `Vorwahl` in Kap. 6), um z.B. jede Probe spezifisch zu kennzeichnen.

`Report Id:` `ein, aus`

Diese Einstellung legt fest, ob in der ersten Zeile des Reportkopfes die Reportkennung ausgedruckt wird. Sie dient zur Report-Identifizierung.

`Geräte Id:` `ein, aus`

Hier können Sie optional die Geräte-Identifikation in den Reportkopf aufnehmen. Sie besteht aus der genauen Typenbezeichnung des pH Meters und der Versionsnummer der Gerätesoftware.

Eine zusätzliche Möglichkeit, Report-Ausdrucke einem bestimmten Messgerät zuzuordnen, ist die Verwendung einer individuellen Gerätebezeichnung unter `CONFIG/Verschiedenes/Gerätebez.` (siehe Kap. 5.4). Diese wird dann automatisch im Reportkopf in einer weiteren Zeile im Anschluss an die Geräte Id ausgedruckt.

`Datum & Zeit:` `ein, aus`

Diese Einstellung legt fest, ob das Datum und die Uhrzeit der Reportausgabe gedruckt wird. Das Datum und die genaue Uhrzeit der Messung können zusätzlich mit jedem nachfolgenden Messwert gedruckt werden (s. folgendes Kapitel).

`Methode:` `ein, aus`

Neben der Modus-Bezeichnung wird optional der Name der verwendeten Methode im Reportkopf gedruckt. Diesen können Sie vorher definieren, indem Sie vor der Messung die verwendeten Methodenparameter mit **<METHODS>** speichern. Wurde noch kein Methodenname festgelegt, erscheint hier die Zeichenfolge `********`.

`Elektroden Id:` `ein, aus`

Sie können die Elektrodenbezeichnung in den Reportkopf aufnehmen, sofern sie für die aktuell gültige Kalibrierung eine Elektroden-Id definiert haben. Andernfalls bleibt dieses Feld im Reportkopf leer.

`Visum:` `ein, aus`

Reports, welche Messdaten enthalten (Messpunkt-, Kalibrier- und Elektrodentest-Reports) kann je nach Konfiguration noch eine Visumszeile angefügt werden. So kann das Ergebnis mit einer Unterschrift versehen werden.

`Zeilenvorschub` `Seite, 0,1,2,3...999`

Der Papiervorschub des Druckers zum Abschluss eines Reports kann hier eingestellt werden. Bei Endlospapier-Druckern (z.B. Custom) können Sie die Zahl der Leerzeilen so wählen, dass sie nach der Reportausgabe das bedruckte Papier direkt an der passenden Stelle abreissen können. Bei Einzelseiten-Druckern (z.B. HP DeskJet) können Sie durch Eingabe des Spezialwertes '`Seite`' mit **<CLEAR>** erreichen, dass das bedruckte Blatt nach jedem Report vom Drucker automatisch ausgegeben wird.

5.2 Messwerte ausdrucken

```
CONFIG
  :
  +Messwerte ausdrucken
  :  +Druck-Krit. -  sofort - Datum & Zeit
                  |       + Reportkopf
                  |       + Kalibrierreport
                  +  Zeit   - Datum & Zeit
                  |       + Reportkopf
                  |       + Kalibrierreport
                  |       + Zeitintervall
                  |       + Stoppzeit
                  +  Drift  - Datum & Zeit
                  |       + Reportkopf
                  |       + Kalibrierreport
                  +  Plot   - Zeitintervall
                  |       + Zeitskala
                  |       + Zeitskalenbeschr.
                  |       + Stoppzeit
                  +  aus
```

Im Konfigurationsmenü `Messwerte ausdrucken` wird die Ausgabeform von Messwerten, welche mit **<MEAS/PRINT>** ausgelöst wird, festgelegt. Dies ist nur in den direkt messenden Modi pH, T und U möglich.

`Druck-Krit.:` `sofort, Zeit, Drift, Plot, aus`

Je nach Druckkriterium wird ein Messwertreport entweder **sofort**, in bestimmten **Zeit**abständen oder nach Erfüllen einer **Drift**bedingung über die RS 232-Schnittstelle auf einen Drucker oder an einen PC ausgegeben. Ist vor der Messung ein Rührablauf vorgesehen (`PARAMETER /Messparameter/Rührer: kontrolliert`, s. Kap. 6), werden diese Druckkriterien erst wirksam, nachdem der Rührablauf abgeschlossen ist.

Als weitere Möglichkeit zur Messwertdokumentation können Sie einen graphischen **Plot** Ihres Messwertsignals ausgeben.

`Druck-Krit.:` `sofort`

Bei dieser Einstellung wird mit dem Betätigen von **<MEAS/PRINT>** im Grundzustand ein Messwert-Report ausgegeben. Dazu können die folgenden Optionen genutzt werden:

`Datum & Zeit:` `ein, aus`

Hier können Sie wählen, ob mit jedem ausgegebenen Messwert das Datum und die Uhrzeit der Messwerterfassung ausgegeben werden. Dies kann unabhängig von der Verwendung eines Reportkopfes geschehen.

`Reportkopf:` `einmal, immer, aus`

Üblicherweise wird jeder Messwert zu Dokumentationszwecken zusammen mit dem Reportkopf ausgegeben. Den genauen Inhalt des Reportkopfes definieren Sie unter `CONFIG/Report` (s. oben).

Bei einer grösseren Serie von manuell ausgelösten Messungen kann es ratsam sein, den Reportkopf nur einmal mit dem ersten Messwert zu drucken. Dazu sollten alle Messungen unter den gleichen Bedingungen erfolgen. Der Reportkopf erscheint erst dann wieder, wenn Sie die Probennummer durch Aus- und Einschalten des Gerätes auf Null zurücksetzen.

`Kalibrierreport: ein, aus`

Hier haben Sie die Möglichkeit, z.B. im Rahmen einer GLP-Dokumentation jeden Messwert zusätzlich mit den dazugehörigen Kalibrierdaten der verwendeten Elektrode zu dokumentieren.

`Druck-Krit.:` `Zeit`

Sie können mit diesem Druckkriterium die Messwerte in festen Zeitintervallen automatisch erfassen und ausgeben. Dazu dienen die folgenden Optionen:

`Datum & Zeit:` `ein, aus`
`Reportkopf:` `einmal, immer, aus`
`Kalibrierreport:` `ein, aus`

Diese Einstellungen entsprechen denen des Druckkriteriums 'sofort' (s. oben).

`Zeitintervall:` `0.1...4.0...99999.2 s`

Die automatische Messwerterfassung kann in Zeitintervallen von bis zu 0.1 s erfolgen Beachten Sie bitte, dass für die Verwendung niedriger Zeitintervalle die Datenmenge jedes Messwertes für die Ausgabe angepasst werden muss, da sonst der Zwischenspeicher des angeschlossenen Druckers bzw. PC zu schnell gefüllt wird. So sollte z.B. der Reportkopf nur einmal zu Beginn der Messreihe ausgedruckt werden. Andernfalls können beim Empfänger an der RS232-Schnittstelle Daten verloren gehen. In diesem Fall sollten Sie die Messwerterfassung durch eine vergleichbare Verwendung des Messwertspeichers in Erwägung ziehen (s. Kap. 5.3).

`Stoppzeit:` `aus, 1...999999 s`

Die Zeit, nach der eine automatische Messreihe beendet wird, kann in ganzen Sekunden festgelegt werden. Sie können eine Messreihe auch ohne feste Stoppzeit unbegrenzt laufen lassen und manuell mit **<QUIT>** stoppen, indem Sie diese Einstellung auf '`aus`' setzen.

`Druck-Krit.:` `Drift`

Bei diesem Druckkriterium wird ein Messwert erst dann dokumentiert, wenn die unter `PARAMETER/Messparameter/Drift` festgelegte Driftbedingung erfüllt ist.

```
Datum & Zeit:     ein, aus
Reportkopf:       einmal, immer, aus
Kalibrierreport:  ein, aus
```

Diese Einstellungen entsprechen denen des Druckkriteriums 'sofort' (s. oben).

`Druck-Krit.:  Plot`

Die direkt erfassten Messwerte können grafisch als Messwert/Zeit-Diagramm ausgegeben werden.

`Zeitintervall:  0.1...4...99999.2 s`

Analog zum Druckkriterium '**Zeit**' kann ein Zeitintervall für die grafische Messwerterfassung bestimmt werden.

`Zeitskala:  5,10,30,60,120,180..99960 s/cm`

Dies ist die Skalierung der Zeitachse. Der Kehrwert der eingegebenen Grösse entspricht der Geschwindigkeit des Papiervorschubs. So gibt man z.B. für eine gewünschte Vorschubgeschwindigkeit von 2 cm/min eine Zeitskala von ½ min/cm = 30 s/cm ein.

`Zeitskalenbeschr.: rel, abs`

Die Beschriftung der Zeitachse kann mit relativen Zeitangaben in Minuten und Sekunden (Start = 0 s) erfolgen. Ebenso ist mit 'abs' die Angabe der laufenden Uhrzeit möglich.

`Stoppzeit:  aus, 1...999999 s`

Der grafische Plot wird nach Ablauf der Stoppzeit beendet oder läuft unbegrenzt weiter ('aus'). Ein Abbruch ist in jedem Fall mit **<QUIT>** möglich.

5.3 Messwerte speichern

```
CONFIG
  :
  + Messwerte speichern
  :   + Speicher-Krit. - sofort, Drift, aus
                       + Zeit   - Zeitintervall
                                + Stoppzeit
```

In den direkt messenden Modi pH, T und U können Sie mit **<STORE>** bis zu 100 Messwerte mit Zusatzinformationen im Gerätespeicher ablegen (s. Kap. 7.3). Die dazu unter `CONFIG/Messwerte speichern` festzulegenden Einstellungen entsprechen in Ihrer Funktionalität denen unter `CONFIG/Messwerte ausdrucken`:

`Speicher-Krit.: sofort, Zeit, Drift, aus`

Dazu gehört auch, dass diese Speicherkriterien erst wirksam werden, nachdem ein optionaler Rührablauf abgeschlossen ist.

Im Gegensatz zur Reportausgabe steht die Zusammenstellung der mit jedem Messwert gespeicherten Informationen fest.

`Speicher-Krit.: sofort`

Der aktuelle Messwert wird mit **<STORE>** gespeichert.

`Speicher-Krit.: Zeit`

```
Zeitintervall:   0.1...4.0...99999.0 s
Stoppzeit:       aus, 1...999999 s
```

Sie können die Messwerte in festen Zeitintervallen bis zum Erreichen der Stoppzeit automatisch erfassen und speichern.

`Speicher-Krit.: Drift`

Ein Messwert kann auch nach Erfüllen der unter `PARAMETER/Messparameter/Drift` festgelegten Driftbedingung gespeichert werden.

Nach dem Speichern des 100. Messwertes und bei jedem weiteren Speicherversuch gibt das pH Meter eine entsprechende Warnmeldung aus:

⚠ `Messwertspeicher voll`

Sie haben nun die Möglichkeit, unter **<RECALL>** die gespeicherten Messwerte zu sichten bzw. einzelne Messwerte oder den gesamten Messwertspeicher zu löschen (s. Kap. 7.3). Eine Ausgabe aller Messwerte als Report über die RS232-Schnittstelle ist ebenfalls möglich (s. Kap. 7.2.7).

5.4 Verschiedenes

```
CONFIG
  :
  +Verschiedenes
  :  +Probennummer
     +Letzte Stelle
     +Dialog
     +Anzeige
     +LCD aus nach
     +Datum
     +Zeit
     +Zeitzone
     +Temperatursensor
     +Temp.Einheit
     +Gerätebez.
     +Piepton
     +Programm
```

In diesem Untermenü werden verschiedene Grundeinstellungen in der Konfiguration des pH Meters vorgenommen.

`Probennummer` `0,1,2,3...999, aus`

Die Probenummer wird mit dem Report ausgegeben. Sie wird bei jedem Messvorgang um eins erhöht. Dies gilt auch für das Speichern von Messwerten sowie für die Kalibrierung oder den pH-Elektrodentest und erleichtert so die spätere chronologische Zuordnung solcher verschiedener Messvorgänge.

Nach dem Einschalten des Gerätes wird die Probennummer automatisch auf '`0`' gesetzt. Der erste Messvorgang beginnt mit '`1`'.

`Letzte Stelle:` `ein, aus`

Mit dieser Einstellung können Sie die letzte Dezimalstelle der Messwertanzeige ausblenden. Dabei wird der angezeigte Messwert entsprechend gerundet. Dies kann sinnvoll sein, wenn die Lesbarkeit bei einem sich schnell verändernden Messwert verbessert werden soll. Beachten Sie bitte, dass durch diese Einstellung die Driftkontrolle einer Messung nicht beeinflusst wird.

`Dialog:` `english, deutsch, français, español`

Die Dialogsprache umfasst neben der Sprache der auf dem Display dargestellten Texte auch die Report-Sprache. Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein, nachdem Sie die Spracheinstellung geändert haben.

Anzeige:	positiv, negativ

Sie können zwischen einer positiven oder negativen Darstellung des Displays wählen, um sie beispielsweise an äussere Lichtverhältnisse anzupassen.

LCD aus nach	1,2...999 min, aus

Das Display des pH Meters arbeitet mit einer Hintergrundbeleuchtung. Um die Lebensdauer dieser Lampe zu erhöhen, können Sie sie automatisch abschalten lassen, sobald das Gerät eine bestimmte Zeit nicht benutzt wird. Beachten Sie aber, dass zu häufiges Aus- und Einschalten die Haltbarkeit der Lampe wiederum verringert. Daher sind Zeiten ab 30 Min. sinnvoll.

Die abgeschaltete LCD-Beleuchtung hat keinerlei Auswirkung auf die Funktion des pH Meters. Es arbeitet normal weiter. Die Lampe kann dann mit jeder Taste ausser **<ON/OFF>** wieder aktiviert werden. Beachten Sie bitte, dass das Gerät durch Betätigen von **<ON/OFF>** ausgeschaltet wird. Alle anderen Tasten haben nur die Funktion der Aktivierung der LCD-Beleuchtung. So werden beispielsweise Abläufe nicht abgebrochen, wenn zum Wiedereinschalten der Hintergrundbeleuchtung die Taste **<QUIT>** verwendet wird.

Datum	JJJJ-MM-TT
Zeit	hh:mm:ss

Hier können Sie das Datum und die Uhrzeit einstellen. Dabei nimmt das Programm schon bei der Eingabe nur sinnvolle Zahlen an.

Zeitzone	12 ASCII-Zeichen

Hier können Sie zur vollständigen Dokumentation der Zeitangaben eine Zeitzone eintragen, welche im Reportkopf mit ausgegeben wird. Dazu ist die Eingabe von bis zu 12 beliebigen Zeichen möglich. Beispiele: `'MEZ', 'UTC-05:00'` (*Coordinated Universal Time* minus 5 h) oder Ort der Messung.

Temperatursensor:	Pt1000, NTC

Das pH Meter pH960 unterstützt die Verwendung zweier unterschiedlicher Temperaturmesstechniken: Pt1000 (Platin-Widerstand) und NTC ('Negative Temperature Coefficient'-Halbleiter). Daher muss hier die Konfiguration entsprechend angepasst werden. Bei der Verwendung von NTC-Sensoren ist zusätzlich die Eingabe zweier Kenngrössen des Sensors erforderlich, welche Sie der Spezifikation des Sensors entnehmen können:

R(25 °C)	10000...30000...100000
B-Wert	1000...4100...9999

Temp.Einheit:	C, F

Das pH Meter kann alle Temperaturangaben in den Einheiten °C oder °F vornehmen.

Beachten Sie bitte bei einem Wechsel dieser Einstellung, dass im Modus T der Standardwert des Messparameters Drift die Einheit °C besitzt und gegebenenfalls wie folgt umgerechnet werden muss:

$$T_F = 32 + 1.8 \cdot T_C \quad \text{bzw.} \quad T_C = (T_F - 32)/1.8$$

T_F: Temperatur in °F
T_C: Temperatur in °C

`Gerätebez.` 12 ASCII-Zeichen

Wenn Sie die ausgegebenen Reports ausser durch die Geräte Id noch durch eine weitere Bezeichnung einem bestimmten pH Meter zuordnen wollen, tragen Sie hier einen beliebigen Text ein, z.B. '`Labor 2.01`' oder '`Werk 2`'. Sie wird dann im Reportkopf in einer neu eingefügten Zeile nach der Geräte Id ausgegeben.

`Piepton:` `aus,1,2,3`

Meldungen auf dem Display werden vom pH Meter zusammen mit einem Piepton ausgegeben. Dieser kann ganz abgeschaltet oder einfach bzw. als Folge von 2 oder 3 Pieptönen erzeugt werden.

`Programm`

Dies ist die Versionsnummer der Gerätesoftware und kann nicht geändert werden. Sie wird als Bestandteil der Geräte Id im Reportkopf ausgegeben.

5.5 Überwachung

```
CONFIG
  :
  +Überwachung
  :  +Validierung
     +Service
     +Systemtestreport
```

Das pH Meter pH960 bietet die Möglichkeit, Sie automatisch auf wiederkehrende Aufgaben zur Qualitätsüberwachung hinzuweisen.

`Validierung: ein, aus`

```
    Zeitintervall    1...365...9999 d
    Zeitzähler       0 d
```

Ist diese Option aktiviert, können Sie ein Zeitintervall in Tagen angeben, nach dessen Ablauf das Gerät zur Durchführung einer Validierungsmassnahme auffordert.

Zusätzlich gibt der Zeitzähler die seit dem letzten Einschalten dieser Option vergangene Zeit in Tagen an. Erreicht der Zeitzähler das angegebene Zeitintervall, erscheint im Display die Meldung

`Gerät validieren`

Sie wird auch mit jedem Reportkopf ausgegeben. Sie kann nur mit den folgenden Massnahmen beseitigt werden:

- Rücksetzen des Zeitzählers unter `CONFIG/Überwachung/Validierung` auf Null mit **<CLEAR>**
- Verlängerung des Zeitintervalls mit anschliessendem Aus- und Einschalten des Gerätes
- Abschalten der Überwachungsoption Validierung

Um ein unbefugtes Entfernen der Meldung zu verhindern, können Sie im **SETUP** des Gerätes die Taste **<CONFIG>** sperren (s. Kap. 7.5.1), so dass die oben beschriebenen Einstellungen nicht mehr zugänglich sind.

`Service:  ein, aus`

```
    nächster Serv.   JJJJ-MM-TT
```

Sie können sich vom Gerät zu einem bestimmten Termin an einen fälligen Service erinnern lassen. Ist das gesetzte Datum erreicht, erscheint auf dem Display die Meldung

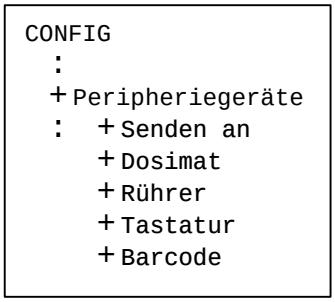
`Service ist fällig`

Sie wird auch mit dem Reportkopf ausgegeben und kann abgeschaltet werden, indem man entweder ein neues, späteres Servicedatum setzt oder diese Überwachungsfunktion ausschaltet.

`Systemtestreport: ein, aus`

Das pH Meter pH960 führt nach dem Einschalten automatisch eine Systemdiagnose durch. Das Ergebnis kann als Systemtestreport ausgegeben werden (s. Kap. 8.4.1).

5.6 Peripheriegeräte



Verschiedene Peripheriegeräte können an das pH Meter pH960 angeschlossen werden. Dazu müssen hier entsprechende Konfigurationen vorgenommen werden.

`Senden an:` `IBM, Epson, Seiko, Citizen, HP`

Hier wählen Sie den Typ des angeschlossenen Druckers für die Reportausgabe. Haben Sie einen PC für den Datenempfang an die RS 232 Schnittstelle angeschlossen, setzen Sie diesen Parameter auf '`IBM`'.

`Rührer:` `101`

Der Rührer lässt sich mit **<STIRRER>** vom pH Meter aus ein- und ausschalten. Zusätzlich kann die Rührgeschwindigkeit vom Messgerät aus geregelt werden (s. `PARAMETER/Messparameter/Rührer`).

`Tastatur:` `US, deutsch, français, español, schweiz.`

Für häufige Texteingaben kann der Anschluss einer PC-Tastatur sinnvoll sein. Das sprachenspezifische Tastaturlayout wird dann hier eingestellt. Ältere PC-Tastaturen haben evtl. eine zu hohe Stromaufnahme. Dies kann beim Einschalten des Gerätes zum Abbruch des System-Tests führen. In einem solchen Fall entfernen Sie die angeschlossene Tastatur und schalten das Gerät erneut ein.

Barcode:	Eingabe, Id1, Id2

Sie können für die Dateneingabe auch einen Barcode-Leser anschliessen. Dieser sollte über einen PS/2-Anschluss verfügen. Ältere Barcode-Leser haben evtl. eine zu hohe Stromaufnahme. Dies kann beim Einschalten des Gerätes zum Abbruch des System-Tests führen. In einem solchen Fall entfernen Sie die angeschlossene Tastatur und schalten das Gerät erneut ein.

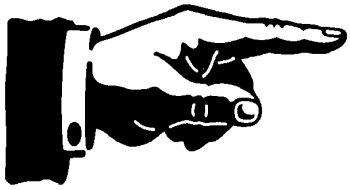
5.7 RS 232-Einstellungen

```
CONFIG
  :
  + RS232-Einstellungen
      + Baud Rate
      + Data Bit
      + Stop Bit
      + Parität
      + Handshake
```

Für die Kommunikation mit Geräten (Drucker, PC), die an der seriellen Schnittstelle RS232 angeschlossen werden, ist eine korrekte Einstellung dieser Parameter erforderlich:

Baud Rate:	38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300
Data Bit:	7, 8
Stop Bit:	1, 2
Parität:	gerade, keine, ungerade
Handshake:	HWeinf, SWChar, SWZeile, keiner

Die genauen Einstellungen entnehmen Sie bitte der Beschreibung des angeschlossenen Druckers. Bei einem angeschlossenen Computer kann die entsprechende Konfiguration meist in dem verwendeten Terminal-Programm vorgenommen werden.



6 Methoden / Parameter

Die genaue Messmethode des pH Meters wird durch Methodenparameter beschrieben, welche wie die Gerätekonfiguration in der Menüanzeige in einer baumartigen Struktur angeordnet sind. Dieser Baum ist im Anhang (Kap. 9.3) zur besseren Übersicht vollständig abgebildet.

Die Einstellung der Parameter erfolgt analog zur Gerätekonfiguration. Im Gegensatz dazu werden jedoch diese Methodenparameter Modus-spezifisch verwaltet. Die Auswahl der Methodenparameter variiert ausserdem mit dem gewählten Modus. Daher werden in diesem Abschnitt die Methodenparameter für jeden Modus getrennt beschrieben.

Zusammen mit der Gerätekonfiguration bildet also eines der folgenden Unterkapitel eine komplette Beschreibung aller Einstellungen, die für den Betrieb des pH Meters in einem bestimmten Messmodus wichtig sind.

6.1 Methodenverwaltung

Drücken Sie auf **<METHODS>**, um alle aktuellen Parametereinstellungen in einer Methode zu laden oder solche Methoden zu laden bzw. zu löschen:

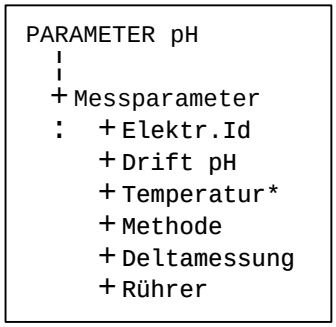
```
METHODS
  + Methode laden
  + Methode speichern
  + Methode löschen
```

Bei jeder Auswahl können Sie einen Methodennamen mit **<ABC>** eingeben oder mit **<SELECT>** auswählen.

Es sind in jedem Modus alle gespeicherten Methoden sichtbar. Wenn Sie eine Methode laden, welche einen anderen Modus als den aktuellen benötigt, so wechselt das pH Meter automatisch in den entsprechenden Modus.

6.2 pH-Messung (Modus pH)

6.2.1 Messparameter



(* erscheint nur, wenn kein Temperaturfühler angeschlossen ist)

Die **Messparameter** beschreiben die direkt für die Messung wichtigen Einstellungen.

`Elektr.Id:` 12 ASCII-Zeichen

Sie können der angeschlossenen pH-Elektrode eine beliebige Bezeichnung zuordnen. Bei einer Kalibrierung werden die resultierenden Kalibrierdaten dieser eingetragenen Elektroden-Id zugeordnet und gespeichert. Die Elektroden-Id ist dann bei der Ausgabe von Messwerten im Reportkopf enthalten.

Auf diese Weise können Sie mehrere Elektroden-Ids eintragen. Dies erlaubt das Wechseln verschiedener pH-Elektroden mit dem dazugehörigen Kalibrierdaten. Voraussetzung ist aber, das jede neue Elektroden-Id mit einer neuen Kalibrierung verknüpft ist. Dann können Sie unter dem Messparameter `Elektr.Id` mit **<SELECT>** eine der gespeicherten Elektroden-Ids auswählen.

Um eine Elektroden-Id und die mit ihr verknüpften Kalibrierdaten zu löschen, müssen diese unter **<CAL.DATA>** zurückgesetzt werden (`Kal.reset`, s. Kap. 7.1.1).

`Drift pH` `0.005...0.050...9.999/min, aus`

Ein sich zeitlich veränderndes Messsignal gilt als genügend konstant, wenn dessen Drift den hier definierten Wert unterschreitet. Dies kann beim pH Meter als Kriterium verwendet werden, wenn ein angezeigter Messwert gespeichert oder mittels Reportausgabe dokumentiert werden soll (s. Druck-Kriterium und Speicher-Kriterium in Kap. 5.2 u. 5.3). Beachten Sie bitte, dass bei einer Drift-kontrollierten Messwerterfassung dieser Driftparameter nicht auf '`aus`' stehen darf, da sonst kein Ergebnis ausgegeben wird.

Eine Nicht-Erfüllung dieser Driftbedingung wird in der Messwertanzeige ständig durch zwei blinkende Dreiecke angezeigt.

Eine aktive Driftkontrolle erhöht die Reproduzierbarkeit der Messungen, da zur Festlegung des Messergebnisses eine konstante Bedingung herangezo-

gen wird. Ein kleiner Wert für den Messparameter Drift pH erfordert ein stabileres Messsignal als ein grösserer. Der eingestellte Messparameter verhält sich zudem proportional zur Messunsicherheit des ermittelten Messwerts.

Beachten Sie bitte, dass hier definierte Driftbedingung und der nachfolgend beschriebene Parameter Temperatur nicht für die Kalibrierung gilt und dort gegebenenfalls separat unter den Kalibrierparametern eingestellt werden muss.

`Temperatur` `-999.9...25.0...999.9 °C`

Dieser Menüpunkt erscheint nur, wenn kein Temperatursensor angeschlossen ist. In diesem Fall können Sie hier die Temperatur der zu untersuchenden Lösung eingeben. Sollten Mess- und Kalibriertemperatur verschieden sein, ist die Erfassung der Temperatur für die automatische Korrektur der Elektrodensteilheit (Temperaturkompensation) erforderlich (s. auch Kap. 9.2.1). Auch für die vollständige Dokumentation eines pH-Wertes ist die Angabe der Messtemperatur unerlässlich. Bei der Report-Ausgabe des Messwertes wird diese manuell bestimmte Temperatur dann mit dem Zusatz `'manuell'` angegeben.

`Methode` 8 ASCII-Zeichen

Alle Parameter-Einstellungen können zusammen als eine Methode gespeichert bzw. geladen werden (s Kap. 6.1). Der Name der aktuellen Methode wird dann hier angegeben. Dieses Feld dient hier nur zu Information und kann nicht direkt geändert werden.

`Deltamessung:` `ein, aus`

Die Deltamessung erlaubt die Anzeige des Messwertes relativ zu einem frei wählbaren konstanten Referenzwert:

`Referenz pH` `-19.999...0.000...19.999`

Dabei wird vom eigentlichen Messwert dieser Referenzwert subtrahiert. Der modifizierte Messwert wird zusammen mit diesem Wert angezeigt und wird z.B. bei der Grenzwertkontrolle berücksichtigt (s. `PARAMETER pH/Grenzwerte pH`). Bei der Reportausgabe wird der Referenzwert nicht mit angegeben. Möchten Sie diesen dennoch dokumentieren, sollten Sie zusätzlich einen Parameter-Report ausgeben (s. Kap. 7.2.6).

`Rührer:` `ein, aus, kontrolliert`

Sie können wählen, ob die pH-Messung gerührt oder ungerührt vorgenommen wird. Voraussetzung dazu ist der Anschluss eines Rührers. Ist ein 101 Rührer angeschlossen und ist dies unter `CONFIG/Peripheriegeräte` eingestellt, kann zusätzlich die Rührgeschwindigkeit gewählt werden:

`Rührgeschwindigkeit` `1...5...15`

Möchten Sie ungerührt messen, aber auf das Rühren der Lösung vor der Messung nicht verzichten, wählen Sie die Einstellung `kontrolliert`. Damit wird vor jeder Messung, die Sie mit **<MEAS/PRINT>** auslösen, ein Rührablauf gestartet:

```
Vorrührpause      0...99999 s
Rührzeit          0...99999 s
Nachrührpause     0...99999 s
```

Die Vor- und Nachrührpause stellen Wartezeiten dar, in denen nicht gerührt wird. Die eigentliche Messung beginnt nach dem Ende des vollständigen Rührablaufs.

Beachten Sie bitte, dass dieser Parameter für die Report-Ausgabe und für das Speichern eines Messwertes verbindlich ist. Wenn Sie also eine Messung mit <**MEAS /PRINT**> starten, wird der Rührer entsprechend ein- bzw. ausgeschaltet. Daher sollten Sie bevorzugt **Drift-kontrolliert** messen (s. Kap. 5.2 und Kap. 5.3).

6.2.2 Kalibrierparameter

```
PARAMETER pH
  :
  +Kalibierparameter
  :  +Temperatur*
     +Drift
     +Report
     +Kalibrierintervall
     +Anzahl Puffer
     +Puffertyp
     +u.Grenze Steilh.
     +o.Grenze Steilh.
     +u.Grenze pH(0)
     +o.Grenze pH(0)
     +Offset Uoff Status
```

(* erscheint nur, wenn kein Temperaturfühler angeschlossen ist)

Die Kalibierparameter beschreiben die für die Kalibrierung wichtigen Einstellungen wie Puffertypen und Toleranzwerte. Die Auswertung der pH-Kalibrierung wird in Kap. 9.2.1 beschrieben.

```
Temperatur:       0.0...25.0...99.9 °C
```

Ebenso wie die Messtemperatur sollte die Kalibriertemperatur eingegeben werden, wenn kein Temperatursensor angeschlossen ist. Sollten Mess- und Kalibriertemperatur verschieden sein, ist dies für die automatische Temperaturkorrektur der Elektrodensteilheit zwingend notwendig. Die Temperatur wird ausserdem mit dem Zusatz `'manuell'` gespeichert und im Kalibrier-Report auf diese Weise gekennzeichnet.

Die genaue Temperaturerfassung bei der pH-Kalibrierung ist zudem wichtig, da das pH Meter mit einer automatischen Puffererkennung arbeitet (s. unten: `Puffertyp`).

```
Drift:            0.1...0.5...9.9 mV/min
```

Wie die pH-Messung erfolgt auch die Potentialmessung zur pH-Kalibrierung Drift-kontrolliert. Diese Driftkontrolle lässt sich jedoch nicht abschalten. Beachten Sie bitte, dass im Gegensatz zur pH-Messsung die Drift zur pH-

Kalibrierung in mV/min eingegeben wird. Sie unterscheidet sich daher zwangsläufig von der Drift zur pH-Messung (s. Kap. 6.2.1).

`Report:  aus, kurz, voll`

Im Anschluss an die Kalibrierung können Sie die Kalibrierdaten automatisch in Form eines Reports ausgeben. Dazu wählen Sie zwischen der 'kurzen' Variante, die alle relevanten Daten enthält und der 'vollen' Version, welche zusätzlich die Kalibriergerade graphisch darstellt (s. Kap. 7.2.4).

Ein solcher Report kann auch noch nachträglich mit den Kalibrierdaten jeder gespeicherten Elektroden-Id ausgegeben werden.

`Kalibrierintervall  aus, 1...999 h`

Das pH Meter kann Sie automatisch an eine anstehende Neu-Kalibrierung der verwendeten pH-Elektrode erinnern. Wird also mit einem eingestellten Kalibrierintervall eine Kalibrierung durchgeführt, erscheint nach Ablauf dieses Zeitintervalls eine Meldung auf dem Display:

`Kalibrierintervall abgelaufen`

Diese Meldung bleibt solange bestehen und wird auch mit jedem Messpunktreport ausgegeben, bis eine neue Kalibrierung durchgeführt wird.

`Anzahl Puffer  1, 2...9`

Für die pH-Kalibrierung können bis zu 9 Puffer eingesetzt werden. Wird nur mit einem Puffer kalibriert, wird für die Steilheit der theoretische Wert 100.0 % eingesetzt. Dies gilt auch, wenn eine Kalibrierung mit mehreren Puffern nach dem ersten gemessenen Puffer mit **<MODE>** oder **<QUIT>** abgebrochen und anschliessend mit **<ENTER>** bestätigt wird.

Ab einer Zahl von drei Puffern wird zu den Kalibrierdaten die Varianz angegeben. Genauere Informationen zur Auswertung finden Sie im Kap. 9.2.

Puffertyp: Precisa, Metrohm, NIST, DIN, Fisher, Fluka-BS, Mettler, Merck, Beckman, Radiometer, spezial, eigene, gemischt

Für die automatische temperaturspezifische Puffererkennung bei der Kalibrierung und für den Elektrodentest ist die Angabe der verwendeten Puffer-Typen notwendig. Im pH Meter sind die temperaturabhängigen pH-Werte von Referenzpufferlösungen und technischen Pufferlösungen einiger Anbieter gespeichert. Eine solche Puffertabelle sieht für die Precisa-Puffer wie folgt aus:

Precisa-Puffer			
T [°C]	**pH 4.00**	**pH 7.00**	**pH 9.00**
0	3.99	7.11	9.27
5	3.99	7.08	9.18
10	3.99	7.06	9.13
15	3.99	7.04	9.08
20	3.99	7.02	9.04
25	4.00	7.00	9.00
30	4.00	6.99	8.96
35	4.01	6.98	8.93
40	4.02	6.98	8.90
45	4.03	6.97	8.87
50	4.04	6.97	8.84
55	4.06	6.97	8.81
60	4.07	6.97	8.79
65	4.09	6.98	8.76
70	4.11	6.98	8.74
75	4.13	6.99	8.73
80	4.15	7.00	8.71
85	4.18	7.00	8.70
90	4.20	7.01	8.68
95	4.23	7.02	8.67

Die übrigen gespeicherten Puffertabellen sind in Kap. 9.4 beschrieben. Während der Kalibrierung zeigt das pH Meter den Typ und den temperaturspezifischen pH-Wert des erkannten Puffers an. Bei Temperaturen innerhalb der 5 °C-Intervallen wird der pH-Wert dabei linear interpoliert.

Puffertyp: spezial

Wenn Sie andere als die beschriebenen Puffer verwenden möchten, benötigen Sie den genauen pH-Wert jedes Puffers für die Temperatur, bei der Sie kalibrieren. Diese pH-Werte können Sie hier eintragen. Bei der Kalibrierung können sie dann vor jeder Messung noch einmal angepasst werden.

Puffertyp: eigene

Sind Ihnen für solche Puffer weitere temperaturspezifische pH-Werte bekannt, können Sie unter `eigene` bis zu fünf solcher pH(T)-Reihen in Schritten von jeweils 5 °C eintragen. Die Abfrage beginnt mit 0 °C und endet bei 95 °C oder früher, falls '`aus`' mit **<CLEAR>** eingegeben wird.

Falls Sie pH-Werte für einzelne Temperaturen nicht kennen, geben Sie Null ein. Sie können diese Werte aber auch durch lineare Interpolation berechnen und ergänzen. Fehlende pH-Definitionen werden sonst bei der Kalibrierung durch **negative** Werte angezeigt, worauf die Kalibrierung mit der Fehlermeldung STOP `Puffer nicht definiert` unterbrochen wird.

```
Puffertyp:        gemischt
```

Eine weitere Möglichkeit, die gespeicherte Puffertabelle zu nutzen, ist die Kombination maximal fünf verschiedener Puffertypen zu einer neuen Serie. Sie können dabei aus allen gespeicherten Puffern auswählen, die in Kap. 9.4 beschrieben sind. Zusätzlich ist auch die Auswahl der unter `Puffertyp: eigene` definierten Puffer möglich.

Generell gilt: Sie können nur in definierten Temperaturbereichen kalibrieren. Sonst erscheint die Fehlermeldung:

STOP `Puffer nicht definiert`

Wenn Sie mehr als zwei Puffer zur Kalibrierung einsetzen, können Sie bestimmte Puffer mehrfach verwenden, um diesen mehr statistisches Gewicht zu verleihen.

```
u.Grenze Steilh. 0.1...95.00...999.9 %
o.Grenze Steilh. 0.0...103.0...999.9 %
u.Grenze pH(0)   -99.999...6.40...99.999
u.Grenze pH(0)   -99.999...8.00...99.999
```

Die wichtigsten Kalibrierdaten wie Steilheit und pH(0) müssen innerhalb der hier definierbaren Grenzen liegen, damit sie automatisch übernommen werden. Dabei entsprechen die vorgegebenen Standardwerte für die Steilheit den Qualitätskriterien einer brauchbaren pH-Elektrode beim Elektrodentest (s. Kap. 8.7).

Liegt ein Wert der ermittelten Kalibrierdaten ausserhalb dieser Grenzen, wird im Anschluss an die Kalibrierung eine Meldung `Kal.Daten ausserhalb` angezeigt, worauf Sie die Ergebnisse akzeptieren oder verwerfen können.

Offset Uoff Status: aus, ein

Offset Uoff	-2200.0...0.0...2200.0 mV

Die automatische Puffererkennung des pH Meters setzt eine Offset-Spannung der verwendeten Messkette von 0 ± 30 mV voraus. Mit Ag/AgCl-Bezugselektroden ist diese Bedingung normalerweise erfüllt. Bei Verwendung anderer Bezugssysteme, z.B. einer Kalomel-Elektrode, kann die Offset-Spannung ausserhalb dieses Bereichs liegen. Für eine korrekte Puffererkennung muss also diese Abweichung durch Angabe der spezifischen Offset-Spannung Uoff kompensiert werden. Für die eigentliche pH-Messung spielt dieser Parameter keine Rolle.

6.2.3 Grenzwerte pH

```
PARAMETER pH
  + Grenzwerte pH
  :  + Status
```

Das pH Meter besitzt in den direkt messenden Modi eine Grenzwerte-Funktion, die eine Regelung des zu überwachenden Parameters ermöglicht. Die Steuersignale werden über den MSB-Anschluss ausgegeben. Grenzwertüberschreitungen werden auf dem Display angezeigt und bei der Reportausgabe dokumentiert.

Status: ein, aus

o.Grenze pH	-19.999...14.000...19.999
o.Hyst. pH	-19.999...0.020...19.999
u.Grenze pH	-19.999...0.000...19.999
u.Hyst. pH	-19.999...0.020...19.999

Die genaue Arbeitsweise der Grenzwerte-Funktion wird Modus-unabhängig in Kapitel 7.4 beschrieben.

6.2.4 Grenzwerte T

```
PARAMETER pH
  + Grenzwerte T
  :  + Status
```

Neben der primären Messgrösse pH kann auch die Temperatur über die Grenzwerte-Funktion geregelt werden. Sie sollten diese Grenzwerte-Funktion für die Temperatur jedoch nur aktivieren, wenn ein Temperatursensor angeschlossen ist. Sie erhalten sonst in jedem Fall eine Fehlermeldung.

Status: ein, aus

o.Grenze	-999.9...100.0...999.9 °C
o.Hyst.	-999.9...0.2...999.9 °C
u.Grenze	-999.9...0.0...999.9 °C
u.Hyst.	-999.9...0.2...999.9 °C

Die genaue Arbeitsweise der Grenzwerte-Funktion wird Modus-unabhängig in Kap. 7.4 beschrieben.

6.2.5 Plotparameter

```
PARAMETER pH
  :
  +Plotparameter
  :  +links pH
     +rechts pH
     +links für T
     +rechts für T
```

Der zeitliche Verlauf beider direkt erfassten Messgrössen pH und Temperatur kann als Plot ausgedruckt werden. Dazu muss unter `CONFIG/Messwerte ausdrucken` das Druckkriterium `'Plot'` eingestellt sein (s. Kap. 5.2). Die Skalierung der Messwert-Achse wird durch die folgenden Grenzen bestimmt.

```
links pH          -19.9...0.0...19.9
rechts pH         -19.9...14.0...19.9
links für T       -999...20...999 °C
rechts für T      -999...30...999 °C
```

TIP ! Der Wert für die rechte Grenze eines Plots muss nicht zwangsläufig der grössere sein. Durch Vertauschen der Grenzen kann der Plot des jeweiligen Messwertes gespiegelt werden.

6.2.6 Vorwahl

```
PARAMETER pH
  :
  +Vorwahl
     +Ident.abfragen
```

`Ident.abfragen:  Id1, Id1 & 2, aus`

Zur Probenidentifikation können Sie jeden Messwert zusammen mit zwei Ids im Reportkopf dokumentieren. Diese können entweder unter `CONFIG/Report` vordefiniert sein und mit jedem Report ausgegeben werden, oder sie werden je nach Einstellung dieser Vorwahl vor jeder Messung abgefragt.

Beachten Sie bitte, dass die als Vorwahl vor der Messung abgefragten Probenidentifikationen auch als Eintrag unter `CONFIG/Report` abgelegt werden. So stehen sie bei der nächsten Messung wieder zur Verfügung.

6.2.7 Elektrodentest

```
PARAMETER pH
  +Elektrodentest
  :  +Elektrodentyp
     +Temperatur
     +Report
```

Das pH Meter kann einen pH-Elektrodentest durchführen, welcher eine Qualifizierung der verwendeten Elektrode erlaubt. Eine genaue Beschreibung des pH-Elektrodentest finden Sie in Kap. 8.7.

`Elektrodentyp: Standard, Gel, nicht-w., eigene`

Verschiedene Arten von pH-Elektroden besitzen unterschiedliche Beurteilungskriterien. Für die drei meist gebräuchlichen pH-Elektrodentypen sind diese Toleranzen im pH Meter gespeichert: Standardelektroden, Gel-Elektroden und nicht-wässrige Elektroden.

`Elektrodentyp: eigene`

Wenn Sie eigene Toleranzen definieren möchten, wählen Sie '`eigene`'. Sie können nun die Grenzwerte für die Qualitätsmerkmale '`sehr gute Elektrode`','`gute Elektrode`' und '`brauchbare Elektrode`' festlegen. Eine Erläuterung der einzelnen Toleranzen finden Sie in Kap. 0.

Unabhängig von der Elektrodenbeurteilung können Sie beim Elektrodentyp '`eigene`' auch die Grenzen für die Offset-Spannung Uoff verändern. Dies erlaubt die Durchführung des Elektrodentests mit pH-Elektroden, welche auch mit einer Ag/AgCl-Referenzelektrode ein deutlich verschobenes Nullpotential aufweisen (z.B. Antimon-Elektrode). Auch die Verwendung anderer Referenzelektroden kann zu veränderten Nullpotentialen führen.

`Temperatur  0.0...25.0...99.9 °C`

Falls kein Temperatursensor angeschlossen ist, geben Sie hier die Messtemperatur der verwendeten Puffer ein.

`Report:  aus, kurz, voll, Zeile`

Im Anschluss an den Elektrodentest können Sie sich das Ergebnis automatisch in Form eines Reports ausgeben lassen. Dazu wählen Sie zwischen der 'kurzen' Variante, die alle relevanten Daten enthält und der 'vollen' Version, welche zusätzlich die Messkurven graphisch darstellt. Wenn Sie nur an der eigentlichen Beurteilung der Elektrode interessiert sind, wählen Sie '`Zeile`'. Sie bekommen dann nur das Ergebnis, z.B. '`Sehr gute Elektrode`' ausgedruckt. Falls kein Drucker angeschlossen ist, sollte hier '`aus`' gewählt werden.

Der Report des zuletzt durchgeführten pH-Elektrodentests kann auch nachträglich mit **<REPORT>** ausgegeben werden (s. Kap. 4.3).

6.3 Temperaturmessung (Modus T)

6.3.1 Messparameter

```
PARAMETER T
  +Messparameter
  :  +Elektr.Id
     +Drift
     +Methode
     +Deltamessung
     +Rührer
```

Die Messparameter beschreiben die direkt für die Messung wichtigen Einstellungen.

`Elektr.Id` 12 ASCII-Zeichen

Sie können dem angeschlossenen Temperatur-Sensor eine beliebige Bezeichnung zuordnen. Diese Elektroden-Id ist dann bei der Ausgabe von Messwerten im Reportkopf enthalten.

`Drift` `0.5...1.0...999.9 °C/min, aus`

Ein sich zeitlich veränderndes Messsignal gilt als genügend konstant, wenn dessen Drift den hier definierten Wert unterschreitet. Dies kann beim pH Meter als Kriterium verwendet werden, wenn ein angezeigter Messwert gespeichert oder mittels Reportausgabe dokumentiert werden soll (s. Druck-Kriterium und Speicher-Kriterium in Kap. 5.2 u. 5.3). Beachten Sie bitte, dass bei einer Drift-kontrollierten Messwerterfassung dieser Driftparameter nicht auf 'aus' stehen darf, da sonst kein Ergebnis ausgegeben wird.

Eine Nicht-Erfüllung dieser Driftbedingung wird in der Messwertanzeige ständig durch zwei blinkende Dreiecke angezeigt. Eine aktive Driftkontrolle erhöht die Reproduzierbarkeit der Messungen, da zur Festlegung des Messergebnisses eine konstante Bedingung herangezogen wird. Ein kleiner Wert für den Messparameter Drift erfordert ein stabileres Messsignal als ein grösserer. Der eingestellte Messparameter verhält sich zudem proportional zur Messunsicherheit des Messwerts.

`Methode` 8 ASCII-Zeichen

Alle Parameter-Einstellungen können zusammen als eine Methode gespeichert bzw. geladen werden (s Kap. 6.1). Der Name der aktuellen Methode wird dann hier angegeben. Dieses Feld dient nur zu Information und kann nicht direkt geändert werden.

`Deltamessung:` `ein, aus`

Die Deltamessung erlaubt die Anzeige des Messwertes relativ zu einem frei wählbaren konstanten Referenzwert:

`Referenz` `-999.9...0.0...999.9 °C`

Dabei wird vom eigentlichen Messwert dieser Referenzwert subtrahiert. Der modifizierte Messwert wird zusammen mit diesem Wert angezeigt und wird z.B. für die Grenzwertkontrolle berücksichtigt (s. `PARAMETER T/Grenzwerte T`). Bei der Reportausgabe wird der Referenzwert nicht mit angegeben. Möchten Sie diesen dennoch dokumentieren, sollten Sie zusätzlich einen Parameter-Report ausgeben (s. Kap. 7.2.6).

`Rührer:` `ein, aus, kontrolliert`

Sie können wählen, ob die Temperaturmessung gerührt oder ungerührt durchgeführt wird. Voraussetzung dazu ist der Anschluss eines Rührers. Ist ein 101 Rührer angeschlossen und ist dies unter `CON-`

FIG/Peripheriegeräte eingestellt, kann zusätzlich die Rührgeschwindigkeit gewählt werden:

```
Rührgeschwindigkeit   1...5...15
```

Möchten Sie ungerührt messen, aber auf das Rühren der Lösung vor der Messung nicht verzichten, wählen Sie die Einstellung 'kontrolliert'. Damit wird vor jeder Messung, die Sie mit **<MEAS/PRINT>** auslösen, ein Rührablauf gestartet:

```
Vorrührpause      0...99999 s
Rührzeit          0...99999 s
Nachrührpause     0...99999 s
```

Die Vor- und Nachrührpause stellen Wartezeiten dar, in denen nicht gerührt wird. Die eigentliche Messung beginnt nach dem Ende des vollständigen Rührablaufs. Beachten Sie bitte, dass dieser Parameter für die Report-Ausgabe und für das Speichern eines Messwertes verbindlich ist. Wenn Sie also eine Messung mit <**MEAS /PRINT**> starten, wird der Rührer entsprechend ein- bzw. ausgeschaltet. Daher sollten Sie bevorzugt **Drift-kontrolliert** messen (s. Kap. 5.2 und Kap. 5.3).

6.3.2 Grenzwerte T

```
PARAMETER T
  +Grenzwerte T
  :  +Status
```

Das pH Meter besitzt in den direkt messenden Modi eine Grenzwerte-Funktion, die eine Regelung des zu überwachenden Parameters ermöglicht. Die Steuersignale werden über den MSB-Anschluss ausgegeben. Grenzwertüberschreitungen werden auf dem Display angezeigt und bei der Reportausgabe dokumentiert.

```
Status:          ein, aus

    o.Grenze          -999.9...100.0...999.9 °C
    o.Hyst.           -999.9...0.2...999.9 °C
    u.Grenze          -999.9...0.0...999.9 °C
    u.Hyst.           -999.9...0.2...999.9 °C
```

Die genaue Arbeitsweise der Grenzwerte-Funktion wird Modus-unabhängig in Kap. 7.4 beschrieben.

Sie sollten diese Grenzwerte-Funktion für die Temperatur nur aktivieren, wenn ein Temperatursensor angeschlossen ist. Sie erhalten sonst in jedem Fall die Meldung

⚠ Grenzwert überschritten

6.3.3 Plotparameter

```
PARAMETER T
  +Plotparameter
  :  +links
     +rechts
```

Der zeitliche Verlauf der gemessenen Temperatur kann als Plot ausgedruckt werden. Dazu muss unter `'CONFIG/Messwerte ausdrucken'` das Druckkriterium Plot eingestellt sein (s. Kap. 5.2). Die Skalierung der Temperatur-Achse wird durch die folgenden Grenzen bestimmt.

links	-999.9...0.0...999.9 °C
rechts	-999.9...100.0...999.9 °C

TIP ! Der Wert für die rechte Grenze eines Plots muss nicht zwangsläufig der grössere sein. Durch Vertauschen der Grenzen kann der Plot gespiegelt werden.

6.3.4 Vorwahl

```
PARAMETER T
  + Vorwahl
      + Ident.abfragen
```

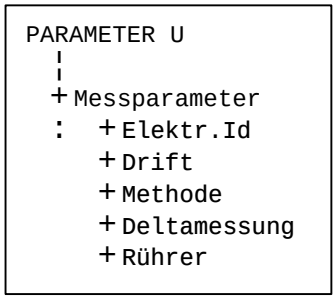
`Ident.abfragen:  Id1, Id1 & 2, aus`

Zur Probenidentifikation können Sie jeden Messwert zusammen mit zwei Ids im Reportkopf dokumentieren. Diese können entweder unter `CONFIG/Report` vordefiniert sein und mit jedem Report ausgegeben werden, oder sie werden je nach Einstellung dieser Vorwahl vor jeder Messung abgefragt.

Beachten Sie bitte, dass die als Vorwahl vor der Messung abgefragten Probenidentifikationen auch als Eintrag unter `CONFIG/Report` abgelegt werden. So stehen sie bei der nächsten Messung wieder zur Verfügung.

6.4 Potentialmessung (Modus U)

6.4.1 Messparameter



Die Messparameter beschreiben die direkt für die Messung wichtigen Einstellungen.

`Elektr.Id` 12 ASCII-Zeichen

Sie können der angeschlossenen Elektrode eine beliebige Bezeichnung zuordnen. Diese Elektroden-Id ist dann bei der Ausgabe von Messwerten im Reportkopf enthalten.

`Drift` `0.5...1.0...999.9 mV/min, aus`

Ein sich zeitlich veränderndes Messsignal gilt als genügend konstant, wenn dessen Drift den hier definierten Wert unterschreitet. Dies kann beim pH Meter als Kriterium verwendet werden, wenn ein angezeigter Messwert gespeichert oder mittels Reportausgabe dokumentiert werden soll (s. Druck-Kriterium und Speicher-Kriterium in Kap. 5.2 u. 5.3). Beachten Sie bitte, dass bei einer Drift-kontrollierten Messwerterfassung dieser Driftparameter nicht auf '`aus`' stehen darf, da sonst kein Ergebnis ausgegeben wird.

Eine Nicht-Erfüllung dieser Driftbedingung wird in der Messwertanzeige ständig durch zwei blinkende Dreiecke angezeigt.

Eine aktive Driftkontrolle erhöht die Reproduzierbarkeit der Messungen, da zur Festlegung des Messergebnisses eine konstante Bedingung herangezogen wird. Ein kleiner Wert für den Messparameter Drift erfordert ein stabileres Messsignal als ein grösserer. Der eingestellte Messparameter verhält sich zudem proportional zur Messunsicherheit des ermittelten Messwerts.

`Methode` 8 ASCII-Zeichen

Alle Parameter-Einstellungen können zusammen als eine Methode gespeichert bzw. geladen werden (s Kap. 6.1). Der Name der aktuellen Methode wird dann hier angegeben. Dieses Feld dient nur zu Information und kann nicht direkt geändert werden.

`Deltamessung:` `ein, aus`

Die Deltamessung erlaubt die Anzeige des Messwertes relativ zu einem frei wählbaren konstanten Referenzwert:

`Referenz` `-2200.0...0.0... 2200.0 mV`

Dabei wird vom eigentlichen Messwert dieser Referenzwert subtrahiert. Der modifizierte Messwert wird zusammen mit diesem Wert angezeigt und wird z.B. für die Grenzwertkontrolle berücksichtigt (s. `PARAMETER U/Grenzwerte U`). Bei der Reportausgabe wird der Referenzwert nicht mit angegeben. Möchten Sie diesen dennoch dokumentieren, sollten Sie zusätzlich einen Parameter-Report ausgeben (s. Kap. 7.2.6).

`Rührer:` `ein, aus, kontrolliert`

Sie können wählen, ob die Messung gerührt oder ungerührt durchgeführt wird. Voraussetzung dazu ist der Anschluss eines Rührers. Ist ein 101 Rührer angeschlossen und ist dies unter `CONFIG/Peripheriegeräte` eingestellt, kann zusätzlich die Rührgeschwindigkeit gewählt werden:

`Rührgeschwindigkeit` `1...5...15`

Möchten Sie ungerührt messen, aber auf das Rühren der Lösung vor der Messung nicht verzichten, wählen Sie die Einstellung `'kontrolliert'`. Damit wird vor jeder Messung, die Sie mit **<MEAS/PRINT>** auslösen, ein Rührablauf gestartet:

`Vorrührpause`	`0...99999 s`
`Rührzeit`	`0...99999 s`
`Nachrührpause`	`0...99999 s`

Die Vor- und Nachrührpause stellen Wartezeiten dar, in denen nicht gerührt wird. Die eigentliche Messung beginnt nach dem Ende des vollständigen Rührablaufs. Beachten Sie bitte, dass dieser Parameter für die Report-Ausgabe und für das Speichern eines Messwertes verbindlich ist. Wenn Sie also eine Messung mit <**MEAS /PRINT**> starten, wird der Rührer entsprechend ein- bzw. ausgeschaltet. Daher sollten Sie bevorzugt **Drift-kontrolliert** messen (s. Kap. 5.2 und Kap. 5.3).

6.4.2 Grenzwerte U

```
PARAMETER U
  +Grenzwerte U
  :  +Status
```

Das pH Meter besitzt in den direkt messenden Modi eine Grenzwerte-Funktion, die eine Regelung des zu überwachenden Parameters ermöglicht. Die Steuersignale werden über den MSB-Anschluss ausgegeben. Grenzwertüberschreitungen werden auf dem Display angezeigt und bei der Reportausgabe dokumentiert.

`Status:` `ein, aus`

o.Grenze	-2200.0...1000.0...2200.0 mV
o.Hyst.	-2200.0...2.0...2200.0 mV
u.Grenze	-2200.0...-1000.0...2200.0 mV
u.Hyst.	-2200.0...2.0...2200.0 mV

Die genaue Arbeitsweise der Grenzwerte-Funktion wird Modus-unabhängig in Kap. 7.4 beschrieben.

6.4.3 Plotparameter

```
PARAMETER U
  :
  +Plotparameter
  :  +links
     +rechts
```

Der zeitliche Verlauf des gemessenen Potentials kann als Plot ausgedruckt werden. Dazu muss unter CONFIG/Messwerte ausdrucken das Druckkriterium Plot eingestellt sein (s. Kap. 5.2). Die Skalierung der Potential-Achse wird durch die folgenden Grenzen bestimmt.

links	-2200.0...-1000.0...2200.0 mV
rechts	-2200.0...1000.0...2200.0 mV

TIP ! Der Wert für die rechte Grenze eines Plots muss nicht zwangsläufig der grössere sein. Durch Vertauschen der Grenzen kann der Plot gespiegelt werden.

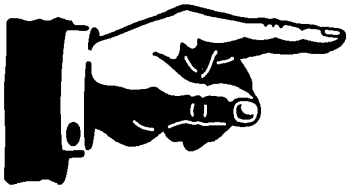
6.4.4 Vorwahl

```
PARAMETER U
  :
  +Vorwahl
     +Ident.abfragen
```

Ident.abfragen: Id1, Id1 & 2, aus

Zur Probenidentifikation können Sie jeden Messwert zusammen mit zwei Ids im Reportkopf dokumentieren. Diese können entweder unter CONFIG/Report vordefiniert sein und mit jedem Report ausgegeben werden, oder sie werden je nach Einstellung dieser Vorwahl vor jeder Messung abgefragt.

Beachten Sie bitte, dass die als Vorwahl vor der Messung abgefragten Probenidentifikationen auch als Eintrag unter CONFIG/Report abgelegt werden. So stehen sie bei der nächsten Messung wieder zur Verfügung.



7 Diverse Funktionen

Dieses Kapitel beschreibt verschiedene Funktionen des pH Meters, welche nicht einzelnen Modi zugeordnet sind.

7.1 Kalibrierdaten

Die aktuellen Daten zur pH-Kalibrierung sind jederzeit mit der Taste <**CAL.DATA**> abrufbar.

Eine detaillierte Beschreibung der Auswertung der Kalibriermessungen zur Berechnung dieser Daten finden Sie in Kap. 9.2.

Es erscheint eine Übersicht, die sich je nach Messmodus und Kalibrierdaten unterschiedlich zusammensetzt.

Wurde z.B. für eine neue Elektroden-Id noch keine Kalibrierung durchgeführt, so werden lediglich die theoretischen Kalibrierdaten Steilheit = 100.00 % und pH(0) = 7.000 angezeigt und beim Messen berücksichtigt.

7.1.1 pH-Kalibrierdaten

```
CAL.DATA
  + Elektr.Id
  + Methode
  + Steilheit
  + pH(0)
  + Temperatur
  + Temperatursensor
  + K.Dat.
  + Kalibrierinterv.
  + Varianz
  + Puffertyp
  + Anzahl Puffer
  + Kal.Tab:
  + P1
  + P2
  :
  + Pn
  + Kurve
```

`Elektr. Id`

Falls vor der Kalibrierung unter `PARAMETER pH/Messparameter/ Elektr.Id` eine Elektroden-Id eingegeben bzw. ausgewählt wurde, wird sie hier angezeigt. Die Kalibrierdaten gelten dann ausschliesslich für diese Elektrode und wechseln, wenn unter obigem Messparameter eine neue Elektroden-Id eingestellt wird (s. Kap. 6.2.2).

`Methode`

Die unter `PARAMETER pH/Kalibrierparameter` eingestellten Kalibrierparameter sind Bestandteil der Methodenparameter. Der entsprechende Methodenname wird hier angezeigt, wenn die Kalibrierdaten mit dieser Methode ermittelt und die resultierenden Grössen `Steilheit` und `pH(0)` seitdem nicht verändert wurden. Wurde vor der Kalibrierung kein Methodenname vergeben (s. Kap. 6.1), dann erscheint hier '`********`'.

`Steilheit`

Die aus der Kalibrierung resultierende Steilheit der linearen Kalibriergeraden wird hier in Prozent angegeben. Sie ist eine relative Grösse, welche sich auf den temperaturspezifischen Wert der Nernstkonstante (z.B. 59.16 mV bei 25 °C) bezieht. Ohne Kalibrierung oder nach einer 1-Puffer-Kalibrierung steht sie auf 100 %.

Dieser Eintrag kann zu Testzwecken manuell verändert werden. Danach fehlt jedoch die Angabe der Methode in dieser Liste und im Kalibrierdaten-Report. Es werden Kalibrierdatum und –Uhrzeit aktualisiert sowie Temperaturangaben und die Kalibriertabelle (s.u.) entfernt. Zusätzlich wird dieser Eingriff durch den Eintrag '`manuell`' unter `CAL.DATA/Varianz` dokumentiert.

`pH(0)`

Dies ist die zweite charakteristische Kenngrösse der Kalibriergeraden. pH(0) ist der pH-Wert bei 0 mV. Sie kann ebenfalls zu Testzwecken manuell verändert werden. Die übrigen Einträge unter CAL.DATA werden wie bei einer manuellen Änderung der Steilheit verändert (s.o.).

Temperatur

Die Kalibriertemperatur wird hier angezeigt.

Temperatursensor

Wurde die Kalibriertemperatur automatisch mittels eines angeschlossenen Temperaturfühlers ermittelt, so wird dessen Typ hier ausgegeben ('Pt1000' oder 'NTC'). Eine bei der Kalibrierung manuell eingegebene Temperatur wird entsprechend gekennzeichnet ('manuell').

K.Dat.

Das Datum und die Uhrzeit der Kalibrierung werden hier angegeben.

Kalibrierinterv.

Wenn unter PARAMETER pH/Kalibrierparameter/Kalibrierintervall ein Kalibrierintervall festgelegt wurde, so wird es hier angezeigt. Sie können dann unter Berücksichtigung des Zeitpunktes der Kalibrierung (K.Dat.) den voraussichtlichen Zeitpunkt der nächsten anstehenden Kalibrierung abschätzen.

Varianz

Bei mindestens 3 Kalibrierpuffern wird die Kalibrierfunktion als Ausgleichsgerade nach dem Prinzip der kleinsten Fehlerquadrate berechnet (lineare Regression). Dazu wird hier die resultierende Varianz angegeben. Eine genauere Erläuterung dieser Berechungen finden Sie in Kap. 9.2.1.

Jede nachträgliche manuelle Veränderung der Kalibrierdaten pH(0) und Steilheit wird dokumentiert, indem dieser Parameter mit dem Eintrag 'manuell' versehen wird.

Puffertyp

Der in den Kalibrierparametern zurm Zeitpunkt der Kalibrierung definierte Puffertyp wird hier angegeben.

Anzahl Puffer

Die Anzahl der tatsächlich gemessenen Puffer wird hier angegeben. Diese kann niedriger sein als in den Kalibrierparametern vorgesehen, da eine Kalibrierung vorzeitig mit <**QUIT**> beendet werden kann, worauf die bereits gemessenen Puffer für die Berechnung der Kalibrierdaten berücksichtigt werden.

Kal.Tab: Original, löschen n, Kal.reset

Dieser Eintrag kann dazu genutzt werden, einzelne Puffer aus der Kalibriertabelle zu entfernen ('löschen n') oder sämtliche Kalibrierdaten einer Elektroden-Id zu löschen ('Kal.reset').

Original

Wenn Sie mittels <**SELECT**> die Option 'Original' wählen, werden alle zuvor mittels 'löschen n' entfernte Pufferdaten wieder in die Kalibriertabelle eingefügt und für die Berechnung der Kalibrierdaten berücksichtigt.

löschen n

Aus einer Kalibrierliste von mindestens drei Puffer-Einträgen können Sie einzelne Pufferdaten entfernen, indem Sie hier 'löschen n' wählen und in der folgenden Zeile die Nummer des zu löschenden Puffers eingeben:

```
löschen  n:  1..9
```

Anschliessend wird der entsprechende Puffer in der Kalibriertabelle mit 'gelöscht' gekennzeichnet. Die Messpunkte gelöschter Puffer werden ausserdem in der grafischen Anzeige durch ein 'o' statt eines '+' dargestellt (s.u.).

Sie können alle gelöschten Puffer mit der Option 'Orginal' wieder zur Kalibriertabelle hinzufügen.

Kal.reset

Mit dieser Option verwerfen Sie sämtliche Kalibrierdaten einer Elektroden-Id. Sie werden wieder auf den Stand vor der ersten Kalibrierung zurückgesetzt (Steilheit = 100%, pH(0) = 7).

Die Elektroden-Id bleibt zwar erhalten, kann aber bis zur erneuten Kalibrierung nicht mehr unter PARAMETER pH/Messparameter/ Elektr.Id ausgewählt werden.

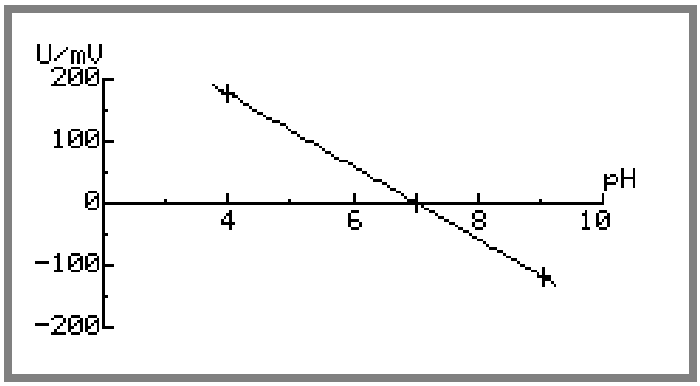
P1,P2...Pn

Zu jedem Kalibrierpuffer wird der berücksichtigte pH-Wert und das gemessene Potential angegeben. Der angegebene pH-Wert stammt aus den gespeicherten Pufferreihen des in den Kalibrierparametern gewählten Puffertyps (s. Kap. 9.4). Dabei werden die pH-Werte für Temperaturen innerhalb der angegebenen 5 °C-Schritte durch lineare Interpolation berechnet.

Ein mittels `Kal.Tab: löschen n` gelöschter Puffer wird hier mit '`gelöscht`' gekennzeichnet.

Kurve < -> >

Bei mindestens zwei Kalibrierpuffern wird hier die grafische Anzeige der Kalibriergeraden angeboten. Mit <→> gelangen Sie zur Grafikanzeige:



Sie verlassen diese Anzeige mit <**QUIT**>.

7.2 Reports

Ein Report stellt beim pH Meter eine Ausgabe von Daten über die RS232-Schnittstelle an einen Drucker oder PC dar. Auf diese Weise können Sie z.B. Messergebnisse, Kalibrierdaten, Methodenparameter oder die Konfiguration des Gerätes schriftlich dokumentieren.

Voraussetzung für eine einwandfrei funktionierende Reportausgabe ist die Angabe des empfangenden Gerätes (s. Kap. 5.6) und die richtige Einstellung der RS232-Übertragungsparameter (s. Kap. 5.7).

Folgende Reports können zunächst automatisch im Anschluss an eine Messung ausgegeben werden: Ein **Messpunkt-Report** wird direkt durch die Taste **<MEAS/PRINT>** ausgegeben. Die automatische Ausgabe von **Kalibrier-, Elektrodentest-** und **Resultate-Reports** muss entsprechend als Methodenparameter definiert werden.

Abgesehen vom Messpunkt-Report können alle Reports nachträglich über die Taste **<REPORT>** manuell ausgelöst werden. Es erscheint dann ein Dialog zur Auswahl des gewünschten Reports mit den **<SELECT>**-Tasten:

`Speicher`	Report der Speicherbelegung durch Methoden und Kalibrierdaten
`Kalib kurz`	Kalibrier-Report ohne grafische Kalibrierfunktion
`Kalib voll`	Kalibrier-Report mit grafische Kalibrierfunktion
`Config`	Report der Gerätekonfiguration
`Param`	Report der aktuellen Methodenparameter
`El.Test`	Report zum pH-Elektrodentest (s. Kap. 8.7)
`MW-Speicher`	Ausgabe aller gespeicherten Messwerte
`alle`	Ausgabe aller vorhandenen Reports

Diese Reports können bei der Select-Auswahl auch direkt mit der Taste ausgewählt werden, welche die entsprechende Funktion besitzt (z.B. **<CAL.DATA>** für einen Kalibrier-Report).

Die folgende Tabelle beschreibt die Verfügbarkeit aller Reports in den verschiedenen Modi zusammen mit den Tasten zur Direktauswahl.

	pH	T	U	Direktwahl
Speicher	✓	✓	✓	-
Kalib kurz	✓	-	-	**<CAL.DATA>**
Kalib voll	✓	-	-	-
Config	✓	✓	✓	**<CONFIG>**
Param	✓	✓	✓	**<PARAM>**
El.Test	✓	-	-	**<EL.TEST>**
MW-Speicher	✓	✓	✓	**<RECALL>**
alle	✓	✓	✓	-

Die Report-Ausgabe kann jederzeit mit **<QUIT>** *oder* **<MODE>** *abgebrochen werden. Warten Sie deshalb die vollständige Ausgabe des Reports ab, bevor Sie das pH Meter wieder bedienen. So vermeiden Sie den versehentlichen Abbruch einer Report-Ausgabe.*

Auf den folgenden Seiten werden der Aufbau von Reports und einige Report-Typen dargestellt. Eine Beschreibung eines Elektrodentest-Reports finden Sie in Kap. 8.7.

7.2.1 Aufbau eines Reports

Die ersten Zeilen eines Reports beschreiben Allgemeines. Dieser Reportkopf wird unter `CONFIG/Report` konfiguriert (s. Kap.5.1):

```
Report Id:   'mp
Geräte Id:  pH 960                          5.781.0012
Datum, Zeit: Datum 2003-07-08  17:00:56

             ...
```

Bei der Ausgabe von Daten als Messpunkt-, Resultate-, Kalibrier- oder Elektrodentest-Reports kommen noch Informationen zu Modus, Methode, Probennummer und Elektroden Id hinzu:

```
Report Id:   'mp
Geräte Id:  pH 960                          5.781.0012
Datum / Zeit: Datum 2003-07-08  17:00:56
Anwender:    Anwender                            C. Weber
Modus/Methode/Probennummer: pH          pH-1        Probennummer   9
Elektroden Id: Elektr.Id                         pH-Elektr.1

             ...

Visum:       Visum    _____________________________________
```

Bei solchen Messdatenreports kann den Daten je nach Konfiguration noch eine Visumszeile angefügt werden.

Die Zeile 'Anwender' erscheint automatisch, wenn ein Anwender mit **<USER>** definiert bzw. ausgewählt wurde.

Falls Sie unter `CONFIG/Verschiedenes/Gerätebez.` noch eine Gerätebezeichnung vergeben haben, erscheint diese im Reportkopf als zusätzliche Zeile zwischen der Geräte Id und der Zeile Datum/Zeit.

Bei Messpunkt- und Resultate-Reports enthält dieser Reportkopf zusätzlich Informationen zur gemessenen Probe als `Id 1` und `Id 2`, wenn diese unter `CONFIG/Report` definiert oder als Vorwahl vor der Messung automatisch abgefragt werden (s. `PARAMETER/Vorwahl`).

Abgeschlossen wird jeder Report mit einer Abschlusslinie. Dabei wird ein **Doppelstrich** ausgegeben, wenn es sich um einen **automatisch** ausgelösten **Originalreport** (Messpunkt-, Resultate-, Kalibrier- oder Elektrodentest-Report) handelt:

```
==============
```

Jeder **manuell** mit **<REPORT>** ausgelöste Report schliesst mit einer **einfachen Line** ab:

```
--------------
```

7.2.2 Reportkennung

Die Reportkennung, hier auch Report Id genannt, ist ein Kürzel, welches die Art des Reports beschreibt und ist vor allem für die Fernsteuerung des pH Meters über die RS232-Schnittstelle wichtig.

Folgende Reportkennungen existieren für das pH Meter pH960:

Report Id	Report-Bezeichnung
'mp	**m**easuring **p**oints
'co	**co**nfiguration
'pa	**pa**rameter
'um	**u**ser **m**ethods
'mw	**m**easured values stored
'cr	pH **c**alibration **r**eport
'fp	**f**ull **p**H calibration
'di	**di**agnose
'et	**e**lectrode **t**est

7.2.3 Messpunkt-Report

Durch Drücken der Taste **<MEAS/PRINT>** wird ein Messpunkt-Report ausgegeben. Die folgenden Beispiele zeigen Varianten dieses Report-Typs, welche durch verschiedene Konfigurationen unter `CONFIG/Messwerte ausdrucken` definiert werden (s. Kap. 5.2).

Eine typische Variante eines Messpunktreports ist die Ausgabe eines einzelnen Messwertes. Dazu wird das Druckkriterium '`sofort`' oder '`Drift`' gewählt.

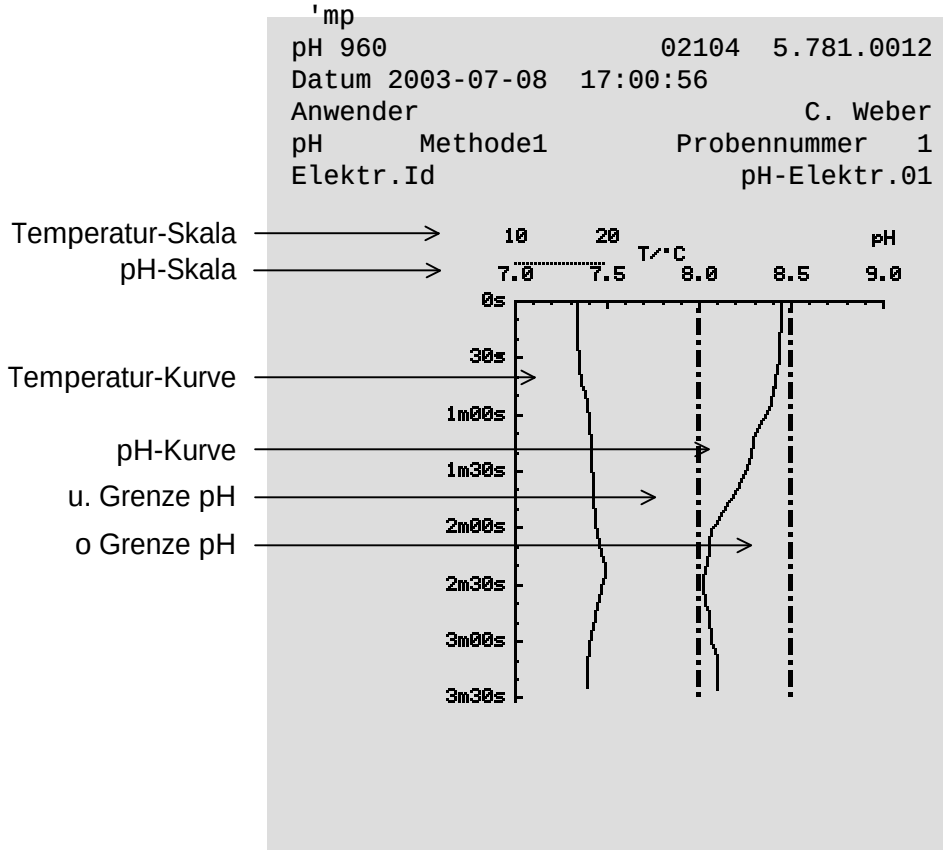
```
 'mp
pH 960                 02104  5.781.0012
Datum 2003-07-08  17:00:56
Anwender                          C. Weber
pH      Methode1        Probennummer   1
Elektr.Id
Id1           Charge 21
Id2           Probe A01
#1   pH =   8.182       21.2 °C (Pt1000)
          2003-07-08  17:00:56
             ==============
```

Soll einfach eine ganze Serie von Messwerten dokumentiert werden, wählen Sie unter `CONFIG/Messwerte ausdrucken` die Option `Reportkopf: einmal.` So wird der Reportkopf mit dem ersten Messwert zunächst einmal ausgegeben. Weiteres Drücken der Taste **<MEAS/PRINT>** bewirkt dann jedes Mal die Ausgabe eines weiteren Messwertes:

```
#2   pH =   8.185       21.2 °C (Pt1000)
          2003-07-08  17:01:56
#3   pH =   8.187       21.2 °C (Pt1000)
          2003-07-08  17:02:56
#4   pH =   8.188       21.2 °C (Pt1000)
          2003-07-08  17:03:56
#5   pH =   8.189       21.2 °C (Pt1000)
          2003-07-08  17:04:56
```

Eine solche Serie von Messwerten kann auch automatisch durch Wahl des Druckkriteriums '`Zeit`' erstellt werden.

Mit dem Druckkriterium '`Plot`' werden in den direkten Messarten die Messwerte grafisch ausgegeben. Dazu muss neben der Konfiguration unter `CONFIG/Messwerte ausdrucken` auch die Skalierung der Messwertkurven unter `PARAMETER/Plotparameter` eingestellt werden (s. `Plotparameter` in Kap. 6.2 bis Kap. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Im Modus pH kann dabei neben dem eigentlichen primären Messwert pH bzw. Konzentration auch die gemessene Temperatur als sekundärer Messwert im gleichen Plot dargestellt werden:



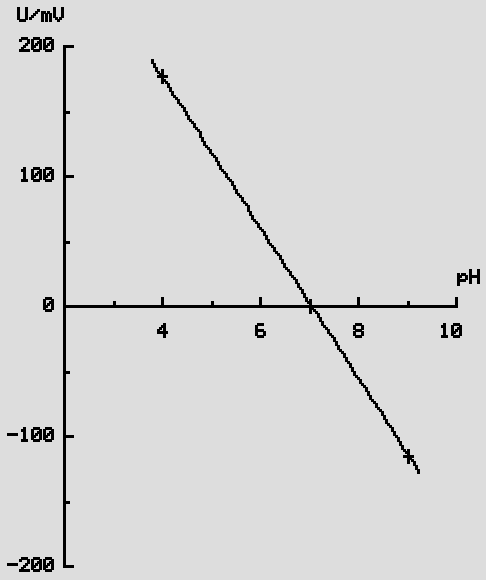
7.2.4 Kalibrier-Report

REPORT 9 + CAL.DATA 7

Im Modus pH können Sie sich im Anschluss an eine Kalibrierung einen Kalibrier-Report ausgeben lassen. Unter PARAMETER /Kalibrierparameter/Report legen Sie fest, ob diese Reportausgabe automatisch nach Ablauf der Messung erfolgt. Sie können jeweils zwischen einer kurzen Version, welche alle wichtigen Daten enthält, und einer langen Version wählen. Letztere enthält zusätzlich die grafische Darstellung der Kalibrierfunktion.

```
 'fp
pH 960                  02104  5.781.0012
Datum 2003-07-08  17:10:16
Anwender                            C. Weber
pH       3P-Kal.         Probennummer   9
Elektr.Id                    pH-Elektr.01
pH Kalibrierung
  Temperatur              20.4 °C
  Temperatursensor      Pt1000
  K.Dat.    2003-07-08  17:06
  Puffertyp            Precisa

                   pH      U/mV       dpH
  Puffer 1    7.019       0.1    -0.015
  Puffer 2    3.991     176.7     0.006
  Puffer 3    9.037    -115.4     0.009
```




```
  Varianz                1.192
  Steilheit              99.44 %
  pH(0)                  7.035
            ==============
```

7.2.5 Konfigurations-Report

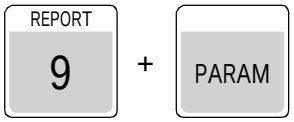
REPORT 9 + CONFIG

Ein Konfigurations-Report (CONFIG) sieht z.B. wie folgt aus :

```
 'co
pH 960            01204  5.781.0012
Datum 2003-07-09  10:03:55
CONFIG
>Report
  Id1
  Id2
  Report Id:              ein
  Geräte Id:              ein
  Datum & Zeit:           ein
  Methode:                ein
  Elektroden Id:          ein
  Visum:                  aus
  Zeilenvorschub            3
>Messwerte ausdrucken
  Druck-Krit.:         sofort
  Datum & Zeit:           aus
  Reportkopf:           immer
  Kalibrierreport:        aus
>Messwerte speichern
  Speicher-Krit.:         aus
>Verschiedenes
  Probennummer              3
  Letzte Stelle:          ein
  Dialog:              deutsch
  Anzeige:             positiv
  LCD aus nach            aus min
  Datum             2003-07-09
  Zeit                10:07:21
  Zeitzone
  Temperatursensor:    Pt1000
  Temp.Einheit:             C
  Gerätebez.
  Piepton:                  1
  Programm          5.781.0012
>Überwachung
  Validierung:            aus
  Service:                aus
  Systemtestreport:       aus
>Peripheriegeräte
  Senden an:              IBM
  Dosimat:                765
  Rührer:                 101
  Tastatur:                US
  Barcode:             Eingabe
>RS232-Einstellungen
  Baud Rate:             9600
  Data Bit:                 8
  Stop Bit:                 1
  Parität:              keine
  Handshake:           HWeinf
              --------------
```

Die abgebildeten Einstellungen zur Gerätekonfiguration entsprechen den Standardwerten des Grundzustands des pH Meters nach einer Initialisierung des Konfigurationsspeichers (s. Kap. 8.5) mit anschliessender Umstellung auf die deutsche Dialogsprache.

7.2.6 Parameter-Report



Um die Parameter-Einstellungen der jeweils aktuellen Methode zu dokumentieren, geben Sie einen Parameter-Report aus:

```
 'pa
pH 960              01204  5.781.0012
Datum 2002-07-09  12:08:36
PARAMETER pH
>Messparameter
  Elektr.Id
  Drift                0.050 /min
  Methode             ********
  Deltamessung:            aus
  Rührer:                  aus
>Kalibrierparameter
  Drift                  0.5 mV/min
  Report:                  aus
  Kalibrierintervall       aus h
  Anzahl Puffer              2
  Puffertyp:           Precisa
  u.Grenze Steilh.       95.00 %
  o.Grenze Steilh.       103.0 %
  u.Grenze pH(0)          6.40
  o.Grenze pH(0)          8.00
  Offset Uoff Status:      aus
>Grenzwerte pH
  Status:                  aus
>Grenzwerte T
  Status:                  aus
>Plotparameter
  links:                   0.0
  rechts:                 14.0
  links für T               20 °C
  rechts für T              30 °C
>Vorwahl
  Ident.abfragen:          aus
>Elektrodentest
  Elektrodentyp:      Standard
  Report:                  aus
             --------------
```

Dies sind beispielsweise die Standard-Parameter nach einer Speicherinitialisierung des aktuellen Modus, hier des pH-Modus mit angeschlossenem Temperaturfühler (s. Kap. 8.5). Solche Parameter können als Methode gespeichert werden (s. Kap. 6.1).

7.2.7 Messwertspeicher-Report

REPORT 9 + RECALL 6

Mit **<STORE>** können Sie in den direkten Messarten bis zu 100 Messwerte speichern (s. Kap. 7.3). Wenn Sie alle gespeicherten Daten ausdrucken möchten, geben Sie einen Messwertspeicher-Report aus:

```
 'mw
pH 960            01204  5.781.0012
Datum 2003-07-09  13:55:20

#1
pH                   7.254
Temp. (Pt1000)     20.1 °C
Id1              Probe 1-1
Datum 2003-07-09  13:54:10
Methode            pH Demo

#2
pH                   6.923
Temp. (Pt1000)     20.1 °C
Id1              Probe 1-2
Datum 2003-07-09  13:54:22
Methode            pH Demo

#3
pH                   6.575
Temp. (Pt1000)     20.1 °C
Id1              Probe 1-3
Datum 2003-07-09  13:54:36
Methode            pH Demo
             --------------
```

Die Angaben zu Id1, Id2, Anwender und Methode werden im Report nur mit ausgegeben, wenn sie Daten enthalten.

Beachten Sie bitte, dass dies ein einfaches und schnelles Verfahren der Ausgabe von Messwerten mit ihren wichtigsten Daten darstellt. Für eine vollständige Dokumentation von Messergebnissen im Sinne üblicher Vorschriften zur Qualitätssicherung wählen Sie stattdessen besser den automatischen Messpunkt-Report.

7.2.8 Methodenspeicher-Report

REPORT 9 + METHODS 3

Methoden und Kalibrierdaten belegen Speicherplatz des pH Meters. Der Methodenspeicher-Report gibt eine Übersicht über den Speicherverbrauch:

```
 'um
pH 960                 01204  5.781.0012
Datum 2003-07-09  13:58:49
Speicher
>Methoden
 pH                 pH-Demo            82
 Conc F(-1)        F-Determ            64
>Kalibrierdaten
 pH                   pH 1.1           130
 Conc F(-1)           F-Sens           146
                   Freie bytes        4578
              --------------
```

Für die Methoden werden jeweils der Modus, der Methodenname und der belegte Speicher in Byte angegeben. Bei Kalibrierdaten werden Modus, Elektroden Id und Speicherbelegung genannt.

Insgesamt stehen für diese Daten 5000 Bytes zur Verfügung. Sie können also maximal ca. 50 Methoden oder Kalibrierdaten speichern. Diese Zahl kann natürlich je nach Umfang der einzelnen Datensätze variieren.

Der Umfang des Messwertspeichers (s. Kap. 7.3) ist von dieser Speicherverwaltung unabhängig.

7.3 Messwertspeicher

Das pH Meter kann in den Modi pH, T und U bis zu 100 Messwerte mit Zusatzinformationen speichern. Sie können die Messwerte je nach Speicher-Kriterium **sofort**, in festen **Zeit**intervallen oder **Drift**-kontrolliert speichern.

Die entsprechenden Geräteeinstellungen werden unter `CONFIG/Messwerte speichern` vorgenommen und entsprechen in ihrer Funktionalität den Einstellungen zum Messwerte drucken. Eine genaue Beschreibung dieser Konfiguration finden Sie in Kap. 5.3.

7.3.1 Messwerte speichern

Das Speichern von Messwerten wird mit **<STORE>** ausgelöst. Jeder Speichervorgang wird mit einem Piepton und einer Meldung angezeigt, z.B:

```
Messwert  31 gespeichert
```

Nach dem Speichern des 100. Messwertes und bei jedem weiteren Speicherversuch gibt das pH Meter eine entsprechende Warnmeldung aus:

```
⚠ Messwertspeicher voll
```

Sie haben nun die Möglichkeit, unter **<RECALL>** die gespeicherten Messwerte zu sichten bzw. einzelne Messwerte oder den gesamten Messwertspeicher zu löschen (s. Kap. 7.3.3).

7.3.2 Messwerte drucken

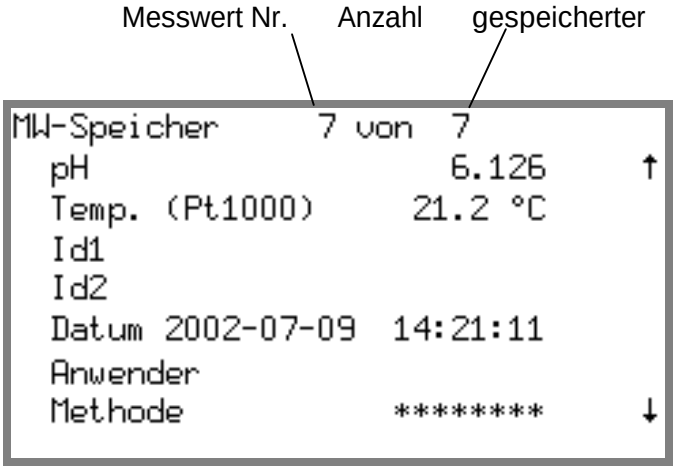
Eine Ausgabe aller gespeicherten Messwerte über die RS232-Schnittstelle an einen Drucker oder Computer erfolgt als Messwertspeicher-Report (s. Kap. 7.2.7). Dazu drücken Sie von der Messwert-Anzeige aus **<REPORT>** und wählen den Messwertspeicher-Report durch die **<RECALL>** direkt aus.

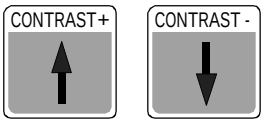
7.3.3 Messwerte anzeigen

Mit **<RECALL>** wird das Menü zur Anzeige bzw. zum Löschen gespeicherter Messwerte aufgerufen:

```
Messwertspeicher
  >Messwerte anzeigen
  MW-Speicher löschen:nein
```

Wählen Sie den Punkt `Messwerte anzeigen`, um zur entsprechenden **Anzeige** zu gelangen. Zuerst wird immer der zuletzt gespeicherte Messwert mit der höchsten Nummer angezeigt:





Sie können nun mit den beiden Pfeiltasten **<↑>** und **<↓>** zwischen den Messwerten blättern. Dabei gelangen Sie mit **<↑>** zu älteren bzw. mit **<↓>** zu neueren Einträgen. Sie können dabei auch über den ersten bzw. letzten Eintrag hinaus weiterblättern und gelangen so direkt vom letzten zum ersten Eintrag und umgekehrt.

Durch Drücken von **<CLEAR>** wird der gerade angezeigte Eintrag des Messwertspeichers direkt gelöscht. So können sie beliebige Messwerte der Liste auswählen und **einzeln löschen**. Die Nummerierung der übrigen Einträge wird entsprechend angepasst, d.h. alle nachfolgenden Messwerte erhalten eine niedrigere Nummer.

Um den Messwertspeicher **vollständig** zu **löschen**, wählen Sie im obigen Menü des Messwertspeichers die zweite Auswahl `MW-Speicher löschen:` mit **<SELECT>** auf `'ja'`, und bestätigen diese und die folgende Sicherheitsabfrage `löschen ?` mit **<ENTER>**.

7.4 Grenzwert-Überwachung

In den Modi pH, T und U ist es möglich, den aktuellen Messwert hinsichtlich bestimmter oberer und unterer Grenzen zu überwachen. Im Modus pH kann zusätzlich die Temperatur überwacht werden.

Unter `PARAMETER/Grenzwerte` können Sie die Grenzwert-Überwachung aktivieren. Je nach Messmodus steht ausser für den primären Messwert zusätzlich eine Grenzwertüberwachung für den sekundären Messwert Temperatur zur Verfügung. Sie können dort jeweils den unteren und oberen Grenzwert und die jeweilige Hysterese definieren. Eine genaue Beschreibung der Parameter-Einstellungen für jeden Messmodus finden Sie in den Kapiteln 6.2.

Die Überschreitung eines Grenzwertes wird mit einem Piepton und einer Meldung auf dem Display angezeigt:

⚠ `Grenzwert überschritten`

Diese Meldung kann nicht mit **<QUIT>** entfernt werden. Sie verschwindet automatisch, sobald sich der Messwert wieder innerhalb der definierten Grenzen unter Berücksichtigung der Hysterese befindet.

7.4.1 Anwendung

Dokumentation

Wird unter `CONFIG/Messwerte ausdrucken` als Druck-Kriterium `'Zeit'` oder `'Plot'` gewählt, so wird der angezeigte Messwert entweder als Messpunkt-Report oder grafisch als Plot über die RS232-Schnittstelle an einen Drucker ausgegeben. Im Messpunkt-Report wird jeder Messwert, welcher jenseits der festgelegten Grenzen liegt, mit einer Meldung ⚠ `Grenzwert überschritten` ausgegeben. In der Plot-Ausgabe werden die Grenzwerte als gestrichelte Linie deutlich markiert. Einen Beispiel-Ausdruck finden Sie im Kapitel 7.2.3.

7.4.2 Wirkungsweise

Die genaue Funktion der Grenzwert-Überwachung und die Wirkung auf den Remote-Ausgang wird in der folgenden Abbildung skizziert.

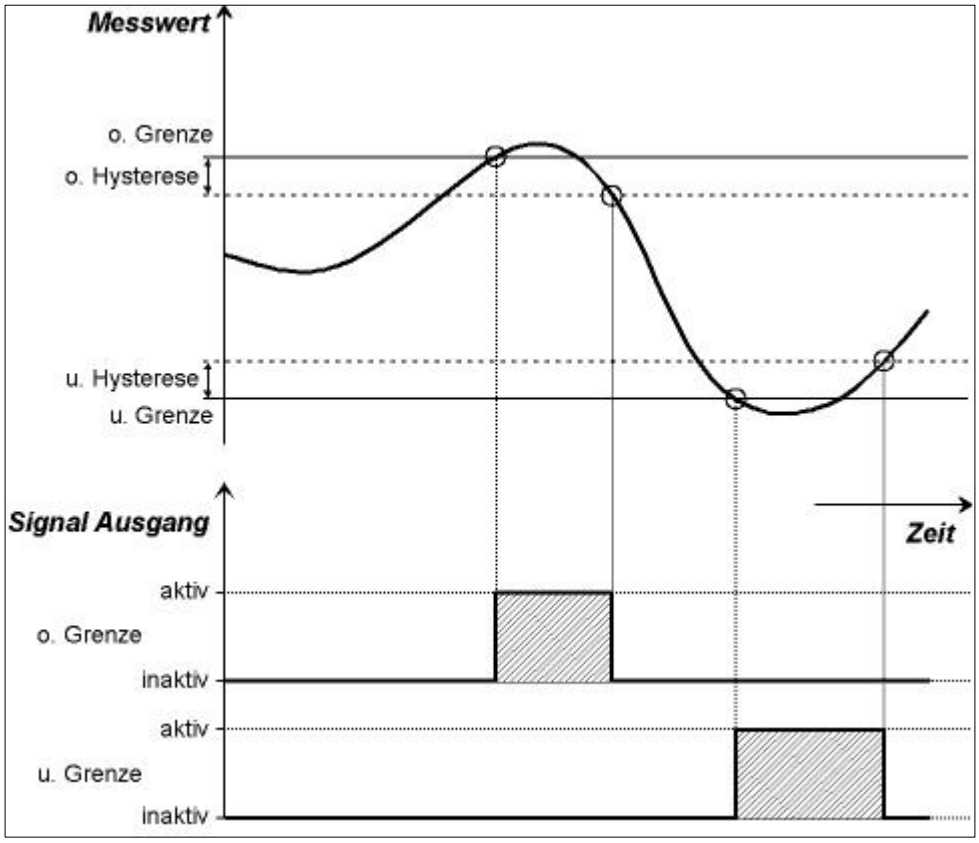


Abb. 7: Remote-Ausgänge bei der Grenzwert-Überwachung.

Unterer bzw. oberer Grenzwert und die jeweilige Hysterese sind die charakteristischen Grössen der Grenzwert-Überwachung. Sie können in den Parameter-Einstellungen für jeden Messmodus (s Kap. 6.2)definiert werden. Der untere bzw. obere Grenzwert ist jeweils der Auslösepunkt für die Aktivierung der entsprechenden Remote-Leitung bzw. für die Meldung auf dem Display. Wird der obere Grenzwert wieder unterschritten oder der untere Grenzwert wieder überschritten, bleibt die Aktivierung so lange bestehen, bis auch der sogenannte Hysterese-Bereich verlassen wird. Dadurch wird ein zu häufiges Aktivieren bzw. Deaktivieren der Alarmfunktion vermieden, wenn der Messwert sehr eng um einen Grenzwert pendelt. Der Rücknahmepunkt der Aktivierung ist also definiert als oberer Grenzwert minus Hysterese bzw. unterer Grenzwert plus Hysterese.

Setzen Sie daher die Hysterese auf Null, wenn Sie lediglich an einer genauen Dokumentation von Grenzwertüberschreitungen interessiert sind.

7.5 Setup

Einige Geräteeinstellungen des pH Meters befinden sich im Menü **Setup**. Dieses Menü ist nicht aus dem Grundzustand des Gerätes zugänglich, da Änderungen der Einstellungen einen grossen Einfluss auf die Funktionsweise des pH Meters haben.

Das Menü **Setup** wird direkt nach dem Einschalten des Gerätes durch Drücken und Festhalten der Taste **<CONFIG>** aufgerufen.

```
Setup
  + Sperren
  + Input Zuordnungen
  + Graphik
  + Instr.nummer
```

Nehmen Sie Änderungen in diesem Menü nur mit grosser Vorsicht vor! Die Funktionsweise des Gerätes wird dadurch in grossem Masse beeinflusst. Unbeabsichtigte Änderungen können Sie mit einer gezielten Speicherinitialisierung rückgängig machen (s. Kap. 8.5).

7.5.1 Sperren

```
Setup
  + Sperren
  :   + Alle Tasten
      + <CONFIG>
      + <PARAM>
      + <CAL>
      + Methode laden
      + Methode speichern
      + Methode löschen
      + <CAL.DATA>
      + <MODE>
      + <EL.TEST>
```

Sie können hier bestimmte Tasten und Funktionen sperren, um beispielsweise unerwünschte Änderungen der Geräteeinstellungen oder Methodenparameter zu verhindern.

Aktivieren Sie eine solche Sperre, indem Sie den entsprechenden Parameter auf 'ein' setzen. Der Zugang zu diesem Setup-Menü ist davon in keinem Fall betroffen.

Beachten Sie, dass Konfigurationseinstellungen (z.B. CONFIG/Report/ Id1 und Id2) und Parameter (z.B. manuelle Kalibrierkonzentrationen), welche während eines Mess- oder Kalibrierablaufs eingegeben werden, auf diese Weise verändert werden können, auch wenn die Taste **<CONFIG>** oder **<PARAM>** gesperrt sind. Dies hat jedoch den Vorteil, dass sie beim wiederholten Ablauf nicht neu eingegeben werden müssen.

Weiterhin können alle Sperren bei einem RAM-Init (s. Kap. 8.5) wieder ausgeschaltet werden.

7.5.2 Input Zuordnungen

```
Setup
  :
  +Input Zuordnungen
  :  +Mode pH          1
     +Mode T           2
     +Mode U           3
     +Start pH cal.    5
     +Start el.test    6
     +<ENTER>          15
```

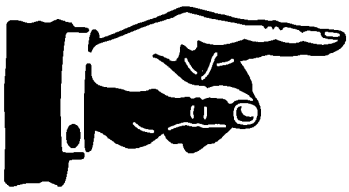
Die hier beschriebene Zuordnung entspricht der Standardeinstellung.

7.5.3 Graphik

```
Setup
  :
  +Graphik
  :  +Gitter
     +Rahmen
     +Breite
     +Länge
```

Um die grafischen Plots der Reportausgabe mit einem **Rahmen** und einem **Gitter** zu versehen, schalten Sie die entsprechenden Optionen ein.

Sie können die **Breite** und **Länge** dieser Plots der verwendeten Druckerpapiergrösse durch Änderung des jeweiligen Faktors (`0.4 ... 1.0`) anpassen.



8 Troubleshooting – Meldungen – Wartung

8.1 Troubleshooting

Sollten Probleme bei pH-Messungen auftreten, so kann deren Ursache an unterschiedlichen Stellen zu suchen sein:

1. Applikation

Schwierige Probenmatrizes oder Störeinflüsse können zuverlässige Messungen verhindern (z.B. ungenügende Ionenstärke, etc.).

2. Puffer- / Standardlösung

Die Präzision von pH- und Ionenmessungen hängt in erster Linie von der richtigen Kalibrierung der Messkette ab. Dazu sollten Sie saubere und frische Puffer- bzw. Standardlösungen verwenden. Eine häufige Ursache falscher Kalibrierungen ist z.B. die Verwendung eines alten Puffers pH 9 oder pH 10. Deren pH kann durch Eintrag von CO_2 aus der Luft deutlich von dem zertifizierten pH eines neuen Puffers abweichen.

3. Mess- / Referenzelektrode

Die Elektroden der Messkette sind das wichtigste Element des gesamten Messsystems. Für den richtigen Umgang mit den Mess- und Referenzelektroden lesen Sie bitte das der Elektrode beiliegende**.**

4. pH Meter

Sollte das pH Meter als Ursache für ein Messproblem in Frage kommen, überprüfen Sie zunächst alle Konfigurations- und Parameter-Einstellungen. Die Diagnosefunktionen erleichtern Ihnen die weitere Fehlersuche (s. Kap. 8.5). Darüber hinaus kann die Prüfung des Messeingangs mittels eines speziellen **kalibrierten Messwertgebers** hilfreich sein (s. Kap. 8.6).

Das pH Meter weist Sie direkt auf Probleme beim Messen hin. Eine Erläuterung dieser **Meldungen** finden Sie im folgenden Kapitel 8.2. Eine weitere Möglichkeit der gezielten Fehlersuche bei pH-Elektroden bietet der **Elektrodentest**. In Kap. 8.7 ist dieser beschrieben. Sie finden dort auch spezifische Massnahmen zur Beseitigung der beim Test festgestellten Mängel. Die folgende Liste beschreibt eine Reihe allgemeiner Probleme, welche beim pH-Messen auftreten können. Dazu werden die möglichen Ursachen und entsprechende Lösungsansätze beschrieben.

Symptom	Ursache	Massnahme
Kein oder stark schwankendes Mess-signal	Messkette nicht angeschlossen	• Messkette anschliessen
	Luft im oder vor dem Diaphragma	• Luft entfernen
	Messkette defekt	• Messkette erneuern
Messwert bleibt instabil und erfüllt Driftkriterium nicht.	pH- bzw. ISE-Membran oder Diaphragma ist verschmutzt	• Membran oder Diaphragma reinigen
	pH-Wert oder Temperatur der Messlösung ist nicht stabil	• Unter Luftabschluss messen • Messlösung temperieren
	Unpassende Messkette: • Leitfähigkeit zu gering • Organische Lösung	• passende Messkette verwenden
	Messkette nicht angeschlossen	• Messkette anschliessen
	Messkette defekt	• Messkette erneuern
Träge Messwert-einstellung	pH-Membran oder Diaphragma ist verschmutzt	• Membran oder Diaphragma reinigen
Zu kleine Steilheit bei Kalibrierung	pH-Membran oder Diaphragma ist verschmutzt	• Membran oder Diaphragma reinigen
	Glassmembran nach Messungen in wasserfreien Lösungen entquollen	• Elektrode zwischen den Messun-gen wässern
	schlechte Puffer-/Standardlöungen	• Puffer bzw. Standards ersetzen
	Elektrode "verbraucht"	• Elektrode ersetzen
Messwert offensichtlich falsch	Kalibrierung falsch	• Kalibrierung prüfen / wiederholen • Puffer /Standard prüfen / ersetzen
	manuelle Temperatureingabe falsch	• Messtemperatur korrekt eingeben
	pH-Membran oder Diaphragma ist verschmutzt	• Membran oder Diaphragma reinigen
	Elektrolyt oder Messkette überaltert	• Elektrolyt oder Messkette erneuern
	Messkette defekt	• Messkette erneuern
eingestellter Potential-schritt 'Delta U' wird bei Standardaddition 'auto' nicht erreicht	Strömungspotential der Mess- oder Referenzelektrode verursacht Potentialdifferenz zwischen gerührter Zugabe und ungerührter Messung	• Dosiergeschwindigkeit verringern • Rührgeschwindigkeit erhöhen • Delta U erhöhen • Zugabe: 'auto dos' statt 'auto'
Systemtest Meldung: `system error #X`	Funktionsfehler des Gerätes	• Fehler-Nr. notieren und Precisa-Service benachrichtigen

8.2 Meldungen

Das pH Meter weist Sie mittels verschiedener Meldungen gezielt auf mögliche Fehler bzw. Bedienungsprobleme hin. Sie werden in der untersten Zeile des Displays angezeigt und durch ein vorangestelltes Symbol illustriert:

Typ	Symbol	Beispiel-Meldung
Fehler		`Gleicher Puffer`

Warnung		`Kal.Daten ausserhalb`
Information		`Manueller Abbruch`
		`Puffer wechseln`
		`Kalibrierung OK`
Überwachung		`Kalibrierintervall abgelaufen`

In der Regel werden diese Meldungen durch Drücken der Taste **<QUIT>** wieder entfernt. Einige Meldungen bleiben jedoch bestehen, bis die eigentliche Ursache beseitigt wird. Dies gilt z.B. für eine Überwachungs-Meldung.

Beachten Sie bitte, dass Sie während einer Report-Ausgabe nicht **<QUIT>** *betätigen sollten, um eine Meldung zu quittieren. Der Report wird sonst abgebrochen.*

Die folgende Tabelle enthält eine Liste aller Meldungen in alphabetischer Reihenfolge, welche vom pH Meter auf dem Display ausgegeben werden.

Meldung	Situation	Ursache	Massnahme
⚠ XXX Bytes fehlen	Methode speichern	zum Speichern einer Methode fehlen XXX Bytes	**<QUIT>** drücken und alte Methoden löschen
⚠ Bitte warten	Reportausgabe	neuer Ablauf wurde während Reportausgabe gestartet	Reportausgabe abwarten
⚠ Delta T >2 °C	pH-Kalibrierung	die Temperaturdifferenz zwischen zwei Puffern ist zu gross	1. Temperatur anpassen 2. mit **<ENTER>** fort-fahren oder mit **MODE>** abbrechen u. neu starten
	Elektrodentest	die Temperaturdifferenz zwischen zwei Puffern ist zu gross	1. Elektrodentest mit **<MODE>** abbrechen 2. mit geeigneten Puffern neu starten.
STOP Elektrode prüfen	Temperatur-messung	Kurzschluss oder Unter-brechung	Fehler beheben oder Mode wechseln
⚠ Elektroden-test nicht bestanden	Elektrodentest	Elektrodentest liefert Werte, welche die Toleranzen überschreiten	s. Kap. 8.7.4
Gerät validieren	Gerät wurde eingeschaltet	eingestelltes Validierungs-intervall abgelaufen	1. Gerät validieren 2. Zeitzähler auf Null setzen (s. Kap. 5.5)
STOP Gleicher Puffer	pH-Kalibrierung	Potentialdifferenz zwischen erstem und zweiten Puffer ist kleiner als 6 mV	1. Puffer wechseln 2. **<ENTER>** drücken

Meldung	Situation	Ursache	Massnahme
⚠ `Grenzwert überschritten`	Direktmessung, alle Modi	eingestellter Grenzwert des primären oder sek. Messwert ist überschritten	s. Kap. 7.4
`Kalibrier-intervall abgelaufen`	Modus pH	eingestelltes Kalibrier-intervall wurde über-schritten	Elektrode neu kalibrieren (s. Kap. 6.2.2)
⚠ `Kal.Daten ausserhalb`	pH-Kalibrierung	ermittelte Kalibrierdaten liegen ausserhalb der als Kalibrierparameter definierten Grenzen	Mit **<ENTER>** Kalibrierda-ten annehmen oder mit **<MODE>** verwerfen und Elektrode, Puffer oder Grenzwerte unter 6.2.2 überprüfen
CAL `Kalibrierung OK`	pH-Kalibrierung	Kalibrierung wurde erfolgreich abgeschlossen	Anzeige mit **<QUIT>** beenden; dies geschieht automatisch nach 30 s; Kalibrierdaten werden in jedem Fall übernommen
`Manueller Abbruch`	div. Mess-Abläufe	Die Messung wurde manuell abgebrochen	
⚠ `Messbereich überschritten`	div. Mess-Abläufe	• Elektrode taucht nicht in Lösung ein • Elektrode ist nicht richtig angeschlossen	Fehler beheben oder Mode wechseln
⚠ `Messwertspei-cher voll`	Messwert speichern bei Direktmessung	Bei 100 gespeicherten Messwerten wurde versucht, einen weiteren Messwert zu speichern	Messwerte löschen (s. Kap. 7.3)
⚠ `Plotdaten Überlauf`	Reportausgabe	Datenausgabe ist schneller als Verarbeitungsge-schwindigkeit des Druckers	**<QUIT>** drücken und • Zeitintervall zwischen den Messungen erhöhen • Zeitskala erhöhen • Grafikbreite verringern • nur Primär-Messwert ausgeben.
STOP `Puffer nicht definiert`	pH-Kalibrierung	pH-Wert eines Puffers unter `Puffertyp: eigene` bei der angegebenen Temperatur nicht definiert	fehlenden Wert in Tempera-turtabelle eingeben (s. Kap. 6.2.2)

Meldung	Situation	Ursache	Massnahme
⚠ `Puffer ungeeignet`	Elektrodentest	Elektrodentest wurde mit einem Puffersatz begonnen, der nicht alle benötigten Puffer enthält	• Puffer austauschen • gewählten Puffertyp in Kalibrierparameter überprüfen (s. Kap. 8.7.1)
`Puffer wechseln <ENTER>`	pH-Kalibrierung	Gerät wartet auf die Vorlage eines neuen Puffers	1. Puffer wechseln 2. **<ENTER>** drücken
STOP `Puffer-zuordnung?`	pH-Kalibrierung	• Puffer nicht erkannt oder nicht definert (Puffertyp 'spezial', 'eigene' oder 'gemischt') • Offset-Spannung Uoff ist falsch eingestellt	1. Puffer ersetzen 2. **<ENTER>** drücken oder 1. Kalibrierung abbrechen 2. Puffer definieren 3. Kalibrierung neu starten oder Uoff eingeben (s. Kap. 6.2.2) und Kalibrierung neu starten
`Reportausgabe ...`	Standard-Addition Proben-Addition	Gerät ist mit RS232-Report beschäftigt.	Abwarten, bis Reportausgabe abgeschlossen ist.
STOP `RS error 36`	RS232-Fernsteuerung	RS-Empfangsfehler: Parität passt nicht	1. **<QUIT>** drücken 2. Parität bei beiden Geräten anpassen (s. Kap. 5.7)
STOP `RS error 37`	RS232-Fernsteuerung	RS-Empfangsfehler: Stop Bit passt nicht	1. **<QUIT>** drücken 2. Stopp Bit bei beiden Geräten anpassen (s. Kap. 5.7)
STOP `RS error 38`	RS232-Fernsteuerung	RS-Empfangsfehler: Daten-Überlauf, mind. ein Zeichen konnte nicht gelesen werden (falsche Baud-Rate)	1. **<QUIT>** drücken 2. Baud Rate bei beiden Geräten anpassen (s. Kap. 5.7)
STOP `RS error 39`	RS232-Fernsteuerung	RS-Empfangsfehler: der interne Empfangspuffer ist übergelaufen	1. **<QUIT>** drücken 2. Vorgang wiederholen
STOP `RS error 42`	Reportausgabe	RS-Sendefehler: Handshake min. eine Sekunde nicht erwidert	1. **<QUIT>** drücken 2. Empfangsbereitschaft an Gegenstelle überprüfen

Meldung	Situation	Ursache	Massnahme
STOP RS error 43	Reportausgabe	RS-Sendefehler: Das Senden des pH-Meters wurde mit XOFF während mindestens drei Sekunden unterbrochen	• **<QUIT>** drücken • XON senden
STOP RS error 45	Reportausgabe	RS-Sendefehler: Der Empfangspuffer des pH-Meters enthält eine unvollständige Zeichenkette (Line feed fehlt); das Senden des pH-Meters ist deshalb blockiert	• **<QUIT>** drücken • Line feed senden
⚠ Rührer nicht gefunden	div. Situationen	es wurde versucht, einen nicht angeschlossenen 8xx-Rührer anzusteuern	1. **<QUIT>** drücken 2. Gerät ausschalten 3. Rühreranschluss überprüfen oder • Messparameter kontrollieren • ggf. Konfiguration zum Rühreranschluss auf 7xx-Rührer umstellen (s. Kap. 5.6)
Service ist fällig	Gerät wurde eingeschaltet	eingestelltes Servicedatum wurde erreicht	Service veranlassen (s. Kap. 5.5)
system error #X	Systemtest nach Einschalten	Funktionsfehler des pH Meters	1. Fehler-Nr. notieren 2. Precisa-Service benachrichtigen
STOP ----.- °C oder Temp.Sensor prüfen	div. Abläufe mit Temp.-Messung	Temperatursensor ist defekt oder wurde während des Ablaufs ausgesteckt	funktionierenden Temp.-Sensor anschliessen
	Modus T	Temperatusensor ist defekt oder nicht angeschlossen	funktionierenden Temp.-Sensor anschliessen
STOP Übertragungs-fehler	PC-Tastatur angeschlossen	Kommunikationsproblem mit PC-Tastatur	Tastaturanschluss bei ausgeschaltetem Gerät überprüfen

8.3 QM-Unterstützung

Die Precisa AG unterstützt Sie bei Ihren Qualitätsmanagement (QM)-Massnahmen:

Literatur

Die Validierungs-Dokumentation steht Ihnen bei der Installations-Qualifizierung (**IQ**) und Betriebsqualifizierung (**OQ**) zur Verfügung.

Gerät-interne Validierungshilfen

Der **Systemtest** des pH Meters überprüft beim Einschalten des Gerätes die einwandfreie Funktioni der relevanten Baugruppen. Das Ergebnis kann direkt als Systemtest-Report über die RS232-Schnittstelle ausgegeben werden (s. Kap. 5.5).

Die **Kalibrierung** ist eine einfache wie notwendige Massnahme zur Funktionsüberprüfung des pH Meters inkl. der angeschlossenen Messkette. Die ermittelten Kalibrierdaten werden nach bestimmten Kriterien überprüft, lassen sich den zu definierenden Elektroden-Identifikationen zuordnen und können mit ihnen gespeichert werden. Nach Ablauf eines zu definierenden **Kalibrierintervalls** weist Sie das Gerät auf die notwendige Neu-Kalibrierung der angeschlossenen Elektrode hin. Eine Beschreibung der Kalibrierparameter für die jeweiligen Modi finden Sie im Kap. 6.2.2 (pH).

Mit der **Überwachung** können Sie sich vom Gerät automatisch an anstehende Aufgaben zur Validierung oder Service-Massnahmen erinnern lassen. Wie auch abgelaufenes Kalibrierintervall werden auch diese Meldungen mit jedem ausgegebenen Messwert protokolliert, welche trotz Verstreichen dieser Fristen ohne die geforderten Massnahmen ermittelt werden.

Mit der **Diagnose** können Sie die verschiedenen Baugruppen des pH Meters weiterer eingehender Tests unterziehen. Dies wird Ihnen helfen, eventuell auftretende Fehler zu lokalisieren. Diese Funktion lässt sich auch in Ihre Validierungsmassnahmen integrieren. Sie wird in Kap. 8.5 näher beschrieben.

Der **Elektrodentest** ist ein programmierter Ablauf verschiedener Messungen zur Überprüfung der Qualität der angeschlossenen pH-Messkette. Differenzierte Beurteilungen helfen bei der gezielten Lokalisierung eines evtl. auftretenden Probems. In Kap. 8.7 finden Sie eine genaue Beschreibung der Durchführung eines solchen Elektrodentests, eine detaillierte Interpretation der möglichen Testergebnisse sowie entprechende Massnahmen zur Fehlerbeseitigung und –vorbeugung.

Prüfgeräte

Der **Kalibrierte Messwertgeber** dient als Prüfgerät für mV, pH, O, µS und °C auch für das pH Meter pH960. Angeschlossen anstelle des Sensors ermöglicht er eine direkte Überprüfung der Funktionstüchtigkeit, Grundgenauigkeit und Hochohmigkeit des pH Meters. In Kap. 8.6 finden Sie eine genaue Beschreibung eines solchen Prüfablaufes mit einem dabei zu erstellenden Prüfprotokoll.

Der **pH-Simulator** bietet Ihnen die Möglichkeit, zur Überprüfung des Messeingangs beliebige Potentiale im Bereich von 0 bis 2000 mV, pH-Werte von 0 bis 20 und verschiedene Temperaturwerte zwischen 0 und 100 °C hochgenau vorzugeben.

8.4 Validierung

Die Überprüfung und Wartung des pH Meters kann in 3 Stufen erfolgen. Dabei kann diese Liste durch die in Kap. 8.3 beschriebenen Massnahmen ergänzt werden.

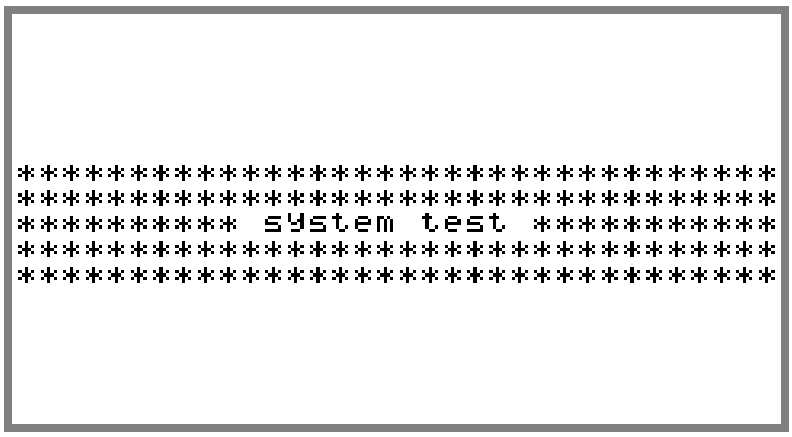
1. Überprüfung der elektronischen Komponenten beim Einschalten des Gerätes.

2. Nasschemische Validierung des gesamten Analysesystems

3. Wartung des pH Meters durch den Precisa Service.

8.4.1 Elektronische Tests

Nach dem Einschalten des pH Meters wird automatisch ein elektronischer Systemtest durchgeführt. In der Anzeige erscheint dabei:



Die Tests werden im Systemtestreport dokumentiert, der beim Einschalten des pH Meters ausgedruckt werden kann: (s. Kap. 5.4):

```
 'di
pH 981            02104  5.781.0012
Datum 2002-07-09  15:32:00
 RAM test              OK
 EPROM test            OK
 real time clock       OK
 COMPort               OK
 A/D converter         OK
 LCD display           OK
             ==============
```

Falls einer dieser Tests nicht mit 'OK' beendet wird, kontaktieren Sie bitte den Precisa-Service.

Beim einem Fehler `real time clock` können Sie behelfsweise versuchen, Datum und Uhrzeit neu zu setzen. Falls der Test anschliessend 'OK' ist, sollten Sie prüfen, ob die gespeicherten Methoden und die Gerätekonfiguration noch unverändert sind.

8.4.2 Nasstests

Qualitätssicherungs-Normen, wie GLP (Good Laboratory Practice) verlangen eine periodische Validierung der analytischen Geräte. Die Geräte werden auf ihre Reproduzierbarkeit und Richtigkeit überprüft.

Eine jährliche Wiederholung der Prüfung erscheint sinnvoll. Je nach Anforderung kann aber auch eine häufigere Prüfungsfrequenz angezeigt sein, z.B. 6-monatlich oder 3-monatlich.

Das Validierungs-Intervall kann vom pH Meter überprüft werden (s. Kap. 5.5). Ist das Intervall abgelaufen, gibt das pH Meter folgende Meldung aus:

`Gerät validieren`

8.4.3 Wartung des pH Meters

Analog zum Validierungs-Intervall, kann Sie das pH Meter auch an eine anstehende Wartung z.B. durch den Precisa-Service erinnern (s. Kap. 5.5).

`Service ist fällig`

8.5 Diagnose

Das pH Meter ist mit einem Diagnose-Programm ausgestattet. Es erlaubt die gezielte Funktionsüberprüfung einzelner Gerätebaugruppen.

Die Diagnose wird direkt nach dem Einschalten des Gerätes durch Drücken und Festhalten der Taste **<9>** aufgerufen. Im folgenden werden nur diejenigen Tests beschrieben, welche durch Sie selbstständig durchgeführt werden können. Die übrigen Funktionen sind dem Precisa-Servicepersonal vorbehalten.

Falls einer der folgenden Tests mit einer Fehlermeldung abschliesst, notieren Sie diese bitte und nehmen mit Ihrer zuständigen Precisa-Vertretung Kontakt auf.

Es wird an dieser Stelle ausdrücklich davor gewarnt, andere als die folgenden dokumentierten Funktionen auszulösen. Bei unsachgemässer Verwendung kann die korrekte Funktionsweise des pH Meters gestört und dieses unbrauchbar gemacht werden.

```
diagnose
  +RAM Initialization
  +RAM Test
  +AD-Converter Test
  +LCD Display Test
  :
  +Key Test
  :
```

```
RAM Initialization
        Select:  ACTMODE, MODES, SETUP, CONFIG,
                 ASSEMBLY, ALL
```

Die Initialisierung des Gerätespeichers kann sinnvoll sein, wenn Parameter und Konfigurationseinstellungen wieder in den Originalzustand zurückgesetzt werden sollen. Dies betrifft nicht die eigentliche Gerätesoftware, sondern nur die der obigen Auswahl entsprechenden Benutzerdaten. ACTMODE setzt alle Methodenparameter des aktuellen Messmodus zurück, MODES betrifft die Methodenparameter aller Modi. Mit SETUP initialisieren Sie die Setup-Einstellungen, mit CONFIG werden alle Konfigurationsdaten zurückgesetzt, ASSEMBLY–Funktionen, welche nur über die Fernsteuerung zugänglich, werden hier zurückgesetzt. Die Option ALL setzt schliesslich den gesamten Gerätespeicher in den Originalzustand zurück.

Eine Speicherinitialisierung sollte nur mit Vorsicht ausgelöst werden! Sämtliche betroffenen Benutzerdaten werden dabei unwiederbringlich gelöscht und müssen dann manuell wieder eingegeben werden.

Wenn nur bestimmte Konfigurationseinstellungen oder Methodenparameter auf ihre Standardwerte zurückgesetzt werden sollen, eignet sich dazu eher die manuelle Variante. Bis auf wenige Spezialfälle sind alle entsprechenden

Standardwerte bei der Eingabe mit der Taste **<CLEAR>** direkt einstellbar. In den übrigen Fällen finden Sie die Standardwerte in der vorliegenden Gebrauchsanweisung in den Kapiteln 5 und 6 beschrieben.

`RAM Test`

Dieser Test überprüft den Zustand des Gerätespeichers, ohne den Inhalt zu verändern. Der erfolgreiche Test schliesst mit der Meldung '`ram test ok`' ab.

`AD-Converter Test`

Die elektronischen Bauteile des Analog-Digital-Wandlers werden geprüft. Abschliessend sollten zwei Meldungen '`ADC EEPROM Test ok`' und '`ADC Int. ok x mS`' erscheinen. Anstelle von '`x`' sollte eine Zahl zwischen 15.0 und 25.0 ausgegeben werden.

`LCD Display Test`

Sie können mit diesem Test die korrekte Funktion der LCD-Anzeige kontrollieren. Er besteht aus einer Abfolge von einzelnen Tests, welche mit **<QUIT>** weitergeschaltet wird. Mit **<ENTER>** kann der Test angehalten und mit **<MODE>** abgebrochen werden.

`Key Test`

Die richtige Funktion aller Gerätetasten kann hier überprüft werden. Nach dem Start ertönt ein dreifacher Piepton (so können Sie diesen auch gleich testen) worauf das Gerät das Drücken jeder Taste mit der Anzeige des entsprechenden Tasten-Codes quittiert. Mit der Taste **<ON/OFF>** schalten Sie jedoch das pH Meter aus. Beendet wird dieser Test mit dem zweimaligen Betätigen der Taste **<CLEAR>**.

8.6 Prüfung des Messeingangs

Bei einer Kalibrierung eines potentiometrischen Messsystems wird nicht nur die Elektrode kalibriert, d.h. gemessenen Potentialen bestimmte Messgrössen zugeordnet. Auch werden dabei eventuelle Mängel am Messeingang, z.B. eine unzureichende Hochohmigkeit, vorübergehend ausgeglichen. Dies kann im Extremfall dazu führen, dass trotz erfolgreicher Kalibrierung instabile und falsche Messergebnisse erhalten werden. Aus diesem Grund sollte ein umfassendes Validierungskonzept die Prüfung des Messverstärkers mit einbeziehen.

Der **kalibrierte Messwertgeber** ist ein Diagnose-Werkzeug, welches Sie bzw. das Precisa-Servicepersonal in die Lage versetzt, die Funktionen der pH Meter-Messverstärker (Potential und Temperatur) zu überprüfen.

Beachten Sie bei dem Einsatz des Messwertgebers bitte die folgenden Punkte:

1. Die Beanspruchung des pH Meters variiert stark mit dem Einsatzgebiet. Daher kann das Anforderungsprofil und der entsprechende Umfang solcher zusätzlichen Überprüfungen nur **individuell** festgelegt werden.

2. Aus den zuvor genannten Gründen sollte das **Sensorkabel**, wenn möglich, in die Messverstärkerprüfung mit einbezogen werden, da dieses eine Quelle für mögliche Störungen der Hochohmigkeit sein kann.

3. Dieser Test ist ausschliesslich für die Überprüfung des pH960 Meters. Daher sind sämtliche elektrische Verbindungen vom Gerät zu trennen, welche nicht für den Test benötigt werden (z.B. RS 232- und Remote-Verbindungen). Andernfalls würden angeschlossene geerdete Geräte bei Schritt 6 des folgenden Tests zu starken Abweichungen führen. Bei Messungen in geerdeten Lösungen würde dies zu Erdschlaufen und falschen Resultaten führen. Dieser Test kann aber auch dazu genutzt werden, solche Erdverbindungen über angeschlossene Geräte festzustellen.

4. Die Prüfung des potentiometrischen Messeingangs (pH/ISE) findet im **Modus U** (mV) statt. Da die pH-Messung nichts anderes als mathematisch umgerechnete Potentialmessungen sind, kann auf eine separate Prüfung im Modus pH verzichtet werden.

Auf den folgenden Seiten finden Sie ein Protokoll eines solchen Tests. Sie können diese zwei Seiten kopieren und als Formular zum manuellen Ausfüllen verwenden.

Protokoll zu Messverstärkerprüfung

Gerät: ..... **.**..... **Serie / Fabr.-Nr.:** ..... **ID-Nr** (falls vorhanden)**:**.....

Prüfmittel: **..... .....** **Serie / Fabr.-Nr.:** ..... **ID-Nr** (falls vorhanden)**:**.....
Kal. Datum:..... geprüft durch:.....
Kalibrator (Master) ..... Typ.....
SCS Cal. Serv. Reg. Nr.: ..... Zertifikat-Nr.....

Prüfung durchgeführt am: ..... **Name:** ..... **Unterschrift:** .....

Geprüftes Gerät erfüllt Anforderungen: ÿ ja ÿ nein Grund:.....

Bitte lesen Sie zuerst die Hinweise auf der nächsten Seite.

Prüfung U (mV)

	Am pH960 bzw. Sensor durchführen	Bemerkung	Am 767 durchführen	Sollwert ab 767-Klappe eintragen	Istwert ab pH960 eintragen[1]	Differenz	zulässige Differenz[2]	i.O. ✓
1	Wenn möglich, Kabel von Sensorkopf abschrauben; sonst Kabel 6.2150.040 aus 767-Zubehör in Buchse **5** 'pH/ISE' einstecken.	Sensor in Köcher deponieren	Klappe schliessen					
2	Mit **<MODE>** zu Modus U (mV) wechseln.		Sensorkabel an Buchse (5)	mV-Wert 5: 0 mV	.....mV	.....mV	± 1.0 mV	....
3			Klappe öffnen	mV-Wert 5: ..... mV	.....mV	.....mV	± 1.5 mV	....
4			Sensorkabel an Buchse (4)	(Istwert von Schritt 3)	.....mV	Diff. Istwerte [3] Schritte 3 u. 4 .....mV	± 1.0 mV	....
5			Sensorkabel an Buchse (6)	mV-Wert 6: ..... mV	.....mV	.....mV	± 2.5 mV	....
6	Grauen Bananenstecker des 767-Kabels 6.2150. 020 mit Erdungsbuchse **13** des 960 verbinden [5]; schwarzer Stecker (Abschirmung) bleibt offen.	Buchse (4) - (6) nicht berühren.	Sensorkabel an Buchse (5) zusätzlich 767-Kabel 6.2150. 020 in Buchse (6) einstecken	(Istwert von Schritt 3)	.....mV	Diff. Istwerte [4] Schritte 3 u. 8 .....mV	± 1.5 mV	....

Prüfung Temperatur (Pt1000)

	Am pH960 bzw. Sensor durchführen	Bemerkung	Am 767 durchführen	Sollwert ab 767-Klappe eintragen	Istwert ab pH960 eintragen[1]	Differenz	zulässige Differenz	i.O. ✓
1	Mit **<MODE>** zu Modus T (°C) wechseln.		Klappenposition am 767 egal.					
2	Mit 2 Bananenkabel (6.2150. 000) den Temp.-Messeingang **8** mit 767 verbinden [5].		Anschluss Buchse (2) + (3):	..... °C	..... °C	.....°C	± 1.0 °C	....
			(1) + (3): [6]	..... °C	..... °C	.....°C	± 1.0 °C	....
3	Kabel ausstecken bzw. Sensoren wieder anschliessen.							

Vorbereitung der Messverstärkerprüfung

- Messwertgeber in der Nähe des Sensors auf den Tisch stellen. Licht muss ungehindert auf die Solarzelle gelangen können. Nötigenfalls Raumbeleuchtung einschalten.
- Die Elektrodenkappe muss nicht unbedingt an den Buchsen (4), (5) und (6) des 767 festgeschraubt werden; Einstecken genügt.
- Temperatursensor gegebenenfalls ausstecken; pH Meter einschalten.
- Die Nachkommastelle in der mV-Anzeige im Modus U bzw. Temperaturanzeige im Modus T muss sichtbar sein. Gegebenenfalls aktivieren Sie sie in der Gerätekonfiguration unter `CONFIG/Verschiedenes/Letzte Stelle`.

Bemerkungen zum Ablauf der Messverstärkerprüfung

[1] Abwarten, bis Driftanzeige nicht mehr blinkt

[2] Die angegebene Differenz gilt bei normaler Raumtermperatur (20 - 30 °C) und betriebswarmen Gerät. Andernfalls ist diese anhand der Technischen Daten des des pH960 zu ermitteln.

[3] Bei zu grosser Abweichung bitte versuchsweise Elektrodenkabel tauschen.

[4] Eine kurzzeitige grössere Änderung ist normal.

[5] Verwenden Sie die Adapter PN 3900-104/ PN 3900-105 aus dem pH960 Zubehör.

8.7 pH-Elektrodentest

Mit dem pH Meter können Sie einen automatischen pH-Elektrodentest durchführen, welcher eine Qualifizierung der verwendeten Elektrode erlaubt. Als Resultat erhalten Sie differenzierte Angaben über charakteristische Messeigenschaften Ihrer pH-Elektrode (Steilheit, Ansprechzeit, Drift, Strömungspotential). Die abschliessende Bewertung der Elektrode wird durch Prüfung dieser Ergebnisse auf vorgegebene Toleranzen vorgenommen.

Für die drei meist gebräuchlichen pH-Elektrodentypen von Metrohm sind diese Toleranzen im pH Meter gespeichert: **Standardelektroden**, **Gel-Elektroden** und **nicht-wässrige Elektroden**. Sie können aber auch eigene Grenzen definieren. Die genaue Einordnung der Messkette wird durch das verwendete Referenzsystem bestimmt. Eine Übersicht über diese Elektrodentypen und die entsprechenden Toleranzen finden Sie auf S 101.

Fehlerhafte Elektroden weisen häufig bestimmte Kombinationen von Messergebnissen des Elektrodentests auf, welche ausserhalb der vorgesehen Grenzen liegen. Dies ermöglicht genauere Angaben zu möglichen Fehlerursachen und empfohlenen Massnahmen.

8.7.1 Vorbereitungen

Puffer

Für die Durchführung des Elektrodentests benötigen Sie einwandfreie Puffer der pH-Werte pH 4, pH 7 und pH 9. Wir empfehlen dazu die passenden Precisa-Puffer. Der Elektrodentest kann aber prinzipiell mit jedem der gespeicherten Puffersätze durchgeführt werden, welche Puffer dieser pH-Werte enthalten. Der verwendete Puffersatz muss in den Kalibrierparametern eingestellt werden (siehe auch Kap. 6.2.2):

```
PARAMETER pH
  + Kalibierparameter
     + Puffertyp
```

Wird ein Elektrodentest mit einem Puffersatz gestartet, welcher die benötigten Puffer nicht enthält, erscheint folgende Fehlermeldung:

⚠ `Puffer ungeeignet`

TIP ! Achten Sie besonders beim Puffer pH 9 auf einen einwandfreien Zustand. Durch Eintrag von CO_2 aus der Umgebungsluft kann dieser leicht von seinen spezifizierten pH abweichen und somit zu falschen Testergebnissen führen.

Rührer

Für den Test benötigen Sie einen Rührer.

Mit einem 101 Magnetrührer läuft der Elektrodentest automatisch ab. Sie müssen lediglich die Puffer wechseln. Die Rührgeschwindigkeit stellen Sie unter

```
PARAMETER pH/Messparameter/Rührer: ein
                                Rührgeschwindigkeit
```

ein. Sie sollte so eingestellt werden, dass kräftig, aber ohne Blasenbildung (Vermeidung von CO_2-Eintrag) gerührt wird.

Für andere angeschlossene Rührer muss obiger Messparameter `Rührer` auf '`ein`' gesetzt sein.

Bei Verwendung eines nicht angeschlossenen Rührers müssen Sie während des Elektrodentest-Ablaufs den Rührer manuell ein- bzw. ausschalten. Sie werden an den entsprechenden Stellen dazu aufgefordert.

Drucker

Für den Ausdruck eines vollen oder kurzen Testreports schliessen Sie einen Drucker an (s. Kap. 2.3) und passen die Konfiguration an (s. Kap. 5.6 und 5.7).

Parameter-Einstellungen

Vor dem Start des Elektrodentests müssen gegebenenfalls die Elektrodentest-Parameter angepasst werden. Eine Beschreibung dieser Parameter finden Sie in Kapitel 6.2.7.

Temperatur

Achten Sie bitte darauf, das der gesamte Elektrodentest bei gleichbleibender Temperatur durchgeführt wird. Da die Temperatur einen grossen Einfluss auf die Ansprechzeit hat, sollte möglichst bei Raumtemperatur (25 °C) gearbeitet werden, da die voreingestellten Toleranzen darauf abgestimmt sind..

Im folgenden Abschnitt wird der genaue Ablauf des Elektrodentests beschrieben. Es wird davon ausgegangen, dass ein Temperatursensor angeschlossen ist. Andernfalls müssen Sie die Messtemperatur manuell bestimmen und diese zu Beginn des Elektrodentests bei der zusätzlich erscheinenden Abfrage eingeben.

8.7.2 Ablauf

Der gesamte pH-Elektrodentest ist Dialog-geführt, Sie werden somit zu jeder notwendigen Handlung aufgefordert. Der Ablauf ist wie folgt: Zuerst wird die pH-Elektrode in den Puffer pH 9 eingetaucht und ihr Potential drei Minuten unter Rühren und darauf eine Minute ohne Rühren gemessen. Anschliessend werden die gleichen Messungen bei pH 4 und pH 7 wiederholt. Falls Sie keinen ansteuerbaren Rührer angeschlossen haben, werden Sie zu den entsprechenden Zeitpunkten zum Einschalten bzw. Ausschalten des Rührers aufgefordert.

Um realistische Ansprechzeiten zu erhalten, sollte die Elektrode bei jedem Puffer etwa zeitgleich mit dem Start der Messung eingetaucht und direkt über dem zuvor eingeschalteten Rührer positioniert werden.

Das pH Meter befindet sich im Modus pH im Grundzustand (Messwertanzeige). Andernfalls wechseln Sie mit **<MODE>** in diesen Modus.

1 pH-Elektrodentest starten

- Mit **<EL.TEST>** wird aus der pH-Messwertanzeige heraus der Elektrodentest gestartet.

2 (Temperatur eingeben)

- Wenn kein Temperatursensor angeschlossen ist, muss hier die Messtemperatur der Puffer eingegeben werden. Diese sollte für alle Puffer gleich sein.

3 Elektrode in Puffer pH 9 eintauchen

- Tauchen Sie die Elektrode in den Puffer 9 ein und drücken Sie sofort **<ENTER>**.
- Das Gerät zählt nun von 239 bis 0 Sekunden.
- Wenn Sie einen Magnetrührer 101 angeschlossen und konfiguriert haben (s. Kap. 8.7.1), wird dieser nach 3 Minuten automatisch abgeschaltet. Andernfalls erscheint eine entsprechende Aufforderung zum Abschalten des Rührers, die sie anschliessend mit **<ENTER>** bestätigen müssen.
- Ist ein Temperatursensor angeschlossen, findet abschliessend die Temperaturmessung statt.

4 Elektrode in Puffer pH 4 eintauchen

- Tauchen Sie die Elektrode in den Puffer 4 ein und drücken Sie sofort **<ENTER>**.
- Weiterer Ablauf wie bei Puffer pH 9.

5 Elektrode in Puffer pH 7 eintauchen

- Tauchen Sie die Elektrode in den Puffer 7 ein und drücken Sie sofort **<ENTER>**.
- Weiterer Ablauf wie bei Puffer pH 9.

6 Beurteilung der pH-Elektrode und Report-Ausgabe

- Abschliessend die Beurteilung der Elektrode auf dem Display ausgegeben. Gegebenenfalls wird auch der Report auf einem angeschlossenem Drucker gedruckt.
- Falls Störungen auftreten, wird gegebenenfalls der Elektrodentest abgebrochen. Solche Störungen werden ebenfalls auf dem Display bzw. im Report gemeldet (s. Kap. 8.7.4)

8.7.3 Resultate

Die folgende Grafik stellt den Potentialverlauf der pH-Elektrode während des Elektrodentests für einen Puffer schematisch dar:

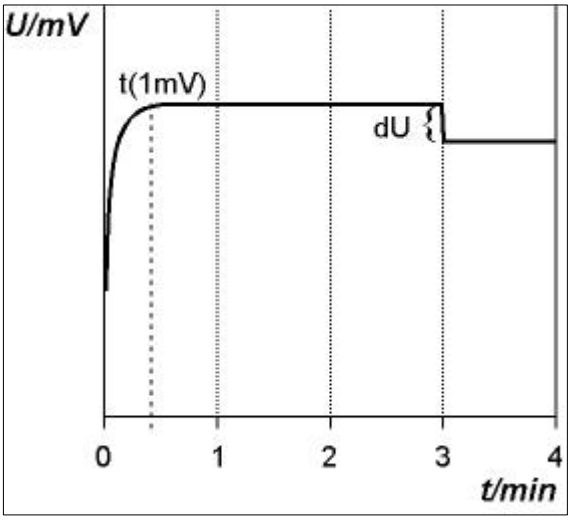


Abb. 8: Skizzierter Potentialverlauf eines Elektrodentests.

Die Beurteilung der pH-Elektrode erfolgt nach folgenden Kriterien. Diese gemessenen und berechneten Werte werden auf dem ausgegebenen Report aufgeführt:

Strömungspotential dU (ungerührt - gerührt)

Dies ist die absolute Differenz der gemessenen Potentiale in gerührter (nach 3 Min.) und ungerührter Lösung. Sie wird für jeden pH bestimmt, ist aber zuerst beim Puffer pH 9 signifikant.

Drift

Es wird für jeden pH die absolute Drift in gerührter Lösung (nach 3 Min.) bestimmt und daraus die Summe berechnet.

Steilheit

Für jede pH-Kombination (pH 4/7, 7/9 und 9/4) werden wie bei einer Kalibrierung die Elektrodensteilheit sowie pH(0) und die Offset-Spannung Uoff in gerührter Lösung bestimmt.

Ansprechzeit t(1mV)

Zeit, nach der das gemessene Potential das nach drei Minuten in gerührter Lösung ermittelte Potential bis auf 1 mV erreicht.

Offset-Spannung Uoff

Die zusammen mit der Steilheit und pH(0) ermittelte Offset-Spannung Uoff wird unabhängig von der Beurteilung nur einmal auf vorgegebene Grenzwerte getestet.

In der folgenden Tabelle sind die vorgegebenen Toleranzen für die drei Elektrodentypen angegeben:

	sehr gute Elektrode	***gute Elektrode***	***brauchbare Elektrode***
Elektrodentyp Standard			
Strömungspotential dU [mV]	= 2.5	= 3.0	= 4.0
Summe Drift [mV]	= 2.0	= 2.5	= 3.0
Steilheit s [%]	96.5 = s = 101	96 = s = 102	95 = s = 103
Ansprechzeit [s]	= 45	= 50	= 60
Offset-Spannung Uoff [mV]			-15 = Uoff = 15
Elektrodentyp Gel = > alle (Referenz-) Elektroden, die mit Idrolyt gefüllt sind			
Strömungspotential dU [mV]	= 3.0	= 3.5	= 4.5
Summe Drift [mV]	= 2.5	= 3.0	= 4.0
Steilheit s [%]	96.5 = s = 101	96 = s = 102	95 = s = 103
Ansprechzeit [s]	= 60	= 75	= 90
Offset-Spannung Uoff [mV]			-15 = Uoff = 15
Elektr.-typ nicht wässrig = > Alle (Referenz-) Elektroden, die mit TEABr oder LiCl in Ethanol gefüllt sind			
Strömungspotential dU [mV]	= 3	= 4.5	= 6
Summe Drift [mV]	= 5	= 7	= 9
Steilheit s [%]	88 = s = 120	80 = s = 130	70 = s = 140
Ansprechzeit [s]	= 60	= 75	= 90
Offset-Spannung Uoff [mV]			-10 = Uoff = 70

Die getestete pH-Elektrode erhält die Bewertung, deren Kriterien alle erfüllt sind. Wird eine der Toleranzen für eine brauchbare Elektrode nicht eingehalten, so wird der Elektrodentest mit der Meldung `'El. ausserhalb Grenzw.'` im Report beendet. Werden ausserdem noch weitere Testkriterien nicht erfüllt, wird der Elektrodentest als `'nicht bestanden'` beendet. Zusätzlich erscheint eine spezifischere Fehlermeldung auf dem Display, welche auch im Report ausgegeben wird (s. nächsten Abschnitt).

TIP !

Anstelle der gespeicherten Toleranzen für die meisten Metrohm-Elektroden können Sie eigene Werte vorgeben (s. Kap. 6.2.7). Dies kann für Spezialanwendungen hilfreich sein, wenn z.B. andere Qualitätsanforderungen an die pH-Elektrode gestellt werden oder mit einer Bezugselektrode gearbeitet wird, die die Offset-Spannung Uoff über die geforderten –15 bis +15 mV (Standard- und Gel-Elektrode) hinaus verschiebt.

8.7.4 Meldungen und Massnahmen

Für die Testresultate 'brauchbare Elektrode' und 'El. ausserhalb Grenzw.' können folgende Empfehlungen zur Verbesserung der Elektrodenqualität gegeben werden:

Resultat	*Massnahme*
brauchbare Elektrode	Diaphragma reinigen
El. ausserhalb Grenzw.	Diaphragma reinigen und/oder Glasmembran regenerieren; Bezugssystem kontrollieren

Folgende allgemeine Hinweise sollten zur Beurteilung des Elektrodentest-Ergebnisses beachtet werden:

- Bei getrennten Mess- und Referenzelektroden ist bei unerwartet schlechten Testresultaten nicht in jedem Fall die pH-Elektrode die Ursache. Prüfen Sie daher auch den Zustand der **Referenzelektrode** (s. Kap. 0).

- Wenn die getestete pH-Elektrode nur aufgrund einer unzureichenden Steilheit eine niedrigere Beurteilung erhalten hat, sollten Sie die einzelnen Steilheiten bei pH 4/7 und pH 7/9 vergleichen. Bei unterschiedlichen Werten wiederholen Sie den Elektrodentest mit einem **frischen Puffer pH 9**. Erst dann kann auf ein Problem an der Elektrode geschlossen werden.

- Auftretendes Strömungspotential dU führt bei korrektem **Ausfluss des Innenelektrolyten** nur zu einem minimalen Potentialabfall beim Abschalten des Rührers (s. Abb. 8). Ist dieser Abfall zu gross, deutet dies auf einen zu geringen Ausfluss hin - das Diaphragma ist verstopft. Wird aber ein Anstieg beobachtet, ist der Ausfluss zu hoch und sollte korrigiert werden.

- Unter gewissen Bedingungen, z.B. sehr niedrige Luftfeuchtigkeit, Kunststoffböden oder Kleidung aus synthetischem Material, kann die pH-Elektrode durch **Entladungen statischer Elektrizität** beeinträchtigt werden. Die Folgen sind hohe Driftwerte und entsprechend schlechte Resultate des Elektrodentests. Diese Probleme lassen sich vermeiden, wenn die Bedienungsperson z.B. ein Antistatik-Handgelenkband trägt.

Zusätzlich zu der zuvor beschriebenen Bewertung der Elektrodenqualität werden die Messwerte auf bestimmte Toleranz-Überschreitungen hin überprüft. In solchen Fällen wird der Elektrodentest mit folgender Meldung auf dem Display beendet:

⚠ Elektrodentest nicht bestanden

Zusätzlich werden spezifischere Fehlermeldungen angezeigt, welche auch mit dem Report ausgegeben werden. In der folgenden Tabelle werden diese Tests, die resultierenden Meldungen und empfohlene Massnahmen zur Be-

hebung möglicher Fehlerursachen aufgeführt. Diese Massnahmen sind im folgenden Kapitel 0 näher beschrieben.

Die beiden ersten Tests werden bereits nach der Messung im Puffer pH 9 durchgeführt und der Elektrodentest ggf. abgebrochen.

Testkriterium	*Meldung*	*Massnahme*
pH 9: Absolute Drift in gerührter Lösung > 1 mV/min	`Problem`	Diaphragma reinigen und/oder Glasmembran regenerieren.
pH 9: -10 mV < U(ungerührt) < 10 mV UND Summe der abs. Driftwerte nach 1, 2, 3 und 4 Min. < 12 mV/min	`Kurzschluss`	Elektrode ersetzen (Kurzschluss oder Riss in der Glasmembran).
2 Steilheiten erfüllen Bedingung für eine brauchbare Elektrode nicht	`Puffer/ Elektrode prüfen`	Test mit richtigem Puffer wiederholen.
Elektrode schlecht durch zu hohes Strömungspotential dU	`Diaphragma schlecht`	Diaphragma reinigen.
Alle Steilheiten erfüllen Bedingung für brauchbare Elektrode UND Uoff ausserhalb der vorgegebenen Grenzen	`Referenz passt nicht`	Mit geeignetem Bezugssystem wiederholen; verschmutzten Bezugselektrolyten ersetzen. Gegebenenfalls Elektrodentyp `'eigene'` wählen und Grenzen für Uoff anpassen.
Alle Steilheiten erfüllen Kriterium für brauchbare Elektrode nicht	`Teil-Kurzschluss`	Temperaturfühler kontrollieren oder korrekte Temperatur eingeben. Falls dies nicht hilft, pH-Elektrode ersetzen.
Eine Ansprechzeit erfüllt Kriterium für brauchbare Elektrode nicht	`Glasmembran/ Referenz`	Glasmembran regenerieren und/oder Diaphragma reinigen.

8.7.5 Pflege und Unterhalt von pH-Glaselektroden

Allgemeines

- Eine kombinierte pH-Elektrode muss mit dem richtigen Bezugselektrolyten, z.B. mit c(KCl) = 3 mol/L gefüllt sein.
- Der Bezugselektrolyt-Raum sollte vollständig mit sauberem Elektrolyt gefüllt sein.
- Die Füllöffnung für den Bezugselektrolyten muss während der Messung offen und während der Lagerung geschlossen sein.
- Es sollten sich keine Luftblasen im Innen- oder Bezugselektrolyten befinden.
- Alle Kabelverbindungen sollten trocken und sauber sein.

Lagerung

- Kombinierte Glaselektroden sollten im Bezugselektrolyten (c(KCl) = 3 mol/L) aufbewahrt werden. Bei Lagerung der Elektrode in Wasser fällt innerhalb des Diaphragmas AgCl aus!
- Getrennte Glaselektroden sollten in destilliertem Wasser aufbewahrt werden.

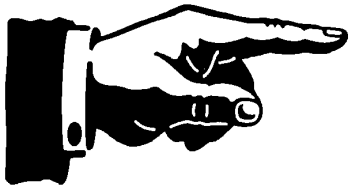
Reinigung des Diaphragmas

- Nach Messungen in Lösungen mit tiefer Chloridkonzentration (ausgefälltes AgCl im Diaphragma, welches dunkelbraun gefärbt ist): Elektrode über Nacht in konzentrierte Ammoniaklösung stellen, mit Wasser spülen und Bezugselektrolyten erneuern.
- Nach Messungen in proteinhaltigen Lösungen: Elektrode für mehrere Stunden in eine Lösung von 5% Pepsin in c(HCl) = 0.1 mol/L eintauchen, wobei die beste Wirkung bei 38 °C erreicht wird. Darauf gründlich wässern und Bezugselektrolyten erneuern.
- Nach Messungen in sulfidhaltigen Lösungen (Ag2S im Diaphragma, welches dunkel gefärbt ist): Elektrode für mehrere Stunden in frisch hergestellte, leicht saure 7 %ige Thioharnstofflösung eintauchen. Anschliessend mit Wasser spülen und den Bezugselektrolyten erneuern.
- Wenn die Elektrode mit organischen Verbindungen verschmutzt ist: Elektrode für ca. 15 Minuten bei 80 °C in Chromschwefelsäure eintauchen. Anschliessend mit Wasser spülen und den Bezugselektrolyten erneuern.
- **Achtung:** Ultraschall-Reinigung kann die Elektrode zerstören!

Pflege der Glasmembran

- Bei der Durchführung von Messungen in nichtwässrigen Medien ist die Elektrode zwischen den Messungen zu wässern.

- Regenerieren der Glasmembran: Glasmembran entweder während einer Minute in eine 10 %ige Lösung von Ammoniumhydrogenfluorid (NH_4HF_2) oder während einiger Sekunden in 40 %ige HF eintauchen. Achtung: HF ist ein starkes Hautgift! Keine Glasgefässe verwenden! Nach dem Ätzen während ca. 10 Sekunden in H_2O:HCl = 1:1 spülen. Elektrode mit Wasser nachspülen und während 24 h in der Aufbewahrungslösung stehen lassen.



9 Anhang

In diesem Kapitel finden Sie die wichtigsten technischen Daten des pH Meter, eine Beschreibung der Auswerte-Berechnungen, Menüstrukturen, Puffertabellen,, eine Liste mit Standardzubehör und optionalem Zubehör sowie die Garantie- und Konformitätserklärungen.

9.1 Technische Daten

Soweit nicht anders angegeben, sind die publizierten Werte typische Daten für das **pH Meter pH960**.

9.1.1 Messmodi

Messmodus	*Primäre Messgrösse*	*Sekundäre Messgrösse*
pH-Wert	pH	T
Temperatur	T	
Spannung	U	

9.1.2 Messeingänge

Potentiometrisch

für pH-Wert und Spannung

- 1 hochohmiger Messeingang für pH-, Redox- und ISE-Elektroden
- 1 Referenzeingang für separate Bezugselektrode

Eingangswiderstand > 10^{12} Ohm (bei Referenz-
Offset-Strom < 10^{-12} A bedingungen)

Temperatur

auch für automatische Temperaturkompensation

- 1 Messeingang für Temperatursensoren (Pt1000 oder NTC)

NTC-Kenndaten konfigurierbar
Voreinstellungen: R(25°C) = 30000 Ohm / $B_{25/50}$ = 4100

Messintervall

Messzyklus 100 ms für alle Messmodi

9.1.3 Spezifikationen der Messeingänge

Messmodus	*Messbereich*	*Auflösung*	*Messgenauigkeit [1)]*

Messmodus	*Messbereich*	*Auflösung*	*Messgenauigkeit [1)]*
pH-Wert	-20.000... +20.000 pH	0.001 pH	± 0.003 pH
Temperatur	-150 °C... +250 °C (Pt1000) -20 °C... +250 °C (NTC)	0.1 °C	± 0.2 °C (Pt1000/-20°C... +150°C)
Spannung	-2200 mV... +2200 mV	0.1 mV	± 0.2 mV

[1]) ±1 Digit, ohne Fehler des Sensors, bei Referenzbedingungen
[2]) für einfach geladene lonen

9.1.4 Schnittstellen

RS232-Anschluss

RS232 — Hardware- und Software-Handshake für Drucker und Fernsteuerung

MSB-Anschlüsse (MSB = Serial Bus)

Rührer — Anschluss von maximal 1 Rührer

Rührerkontrolle: Ein-/Ausschalten manuell oder automatisch mit dem Messablauf

Geschwindigkeit in 15 Stufen wählbar

Barcode / Keyboard-Anschluss

PC Tastatur — PS/2 PC Tastatur

Barcode — Barcodeleser mit PS/2-Schnittstelle

9.1.5 Stromversorgung

Netzgerät — 12 V ±1%, 1A

Leistungsaufnahme — 5 W (ohne externe Lasten)

erlaubt sind folgende Strombezüger:

Rührer an MSB Anschluss — < 200 mA, 12 V

Barcode + Keyboard — < 250 mA, 5 V

9.1.6 Sicherheitsspezifikationen

Gerät pH960 — Erfüllte Normen:
- EN/IEC 61010-1 (Schutzklasse 3)

9.1.7 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Störaussendung — Erfüllte Normen:
- EN/IEC 61326-1
- EN 55022

	- EN/IEC61000-3-2 - EN/IEC61000-3-3
Störfestigkeit	Erfüllte Normen: - EN/IEC 61326-1 - EN/IEC 61000-4-2 - EN/IEC 61000-4-3 - ENV 50204 - EN/IEC 61000-4-4 - EN/IEC 61000-4-5 - EN/IEC 61000-4-6 - EN/IEC 61000-4-8 - EN/IEC 61000-4-11 - EN/IEC 61000-4-14

9.1.8 Umgebungstemperatur

Nomineller Funktionsbereich	+5 °C... +45 °C (max. 85% Luftfeuchtigkeit)
Lagerung	-20 °C... +60 °C
Transport	-40 °C... +60 °C

9.1.9 Referenzbedingungen

Umgebungstemperatur	+25 °C (±3 °C)
Rel. Luftfeuchtigkeit	≤ 60 %
Betriebswarmer Zustand	Gerät mind. 30 Min. in Betrieb
Gültigkeit der Daten	nach Abgleich

9.1.10 Dimensionen

Material Gehäuse	Polybutylenterephthalat (PBTP)
Material Tastatur	Polyester
Material Displayabdeckung	Glas
Breite	*305 mm*
Höhe (ohne Stativ)	*55 mm*
Höhe (mit Stativ)	*410 mm*
Tiefe	*170 mm*
Gewicht (ohne Stativ)	1378 g

9.2 Auswertung

9.2.1 pH-Kalibrierung

Die pH-Kalibrierung dient dazu, die an der pH-Messkette gemessenen Potentiale den entsprechenden pH-Werten zuzuordnen. Dieser Zusammenhang ist zunächst theoretisch bekannt und wird durch die Nernst-Gleichung beschrieben. Sie lässt sich für die pH-Messung vereinfacht schreiben:

$$U = U_{pH=0} - U_N \cdot pH$$

mit $U_N = \ln(10) \cdot \frac{R \cdot T}{F}$

T : absolute Temperatur in K
R : Ideale Gaskonstante
F : Faraday-Konstante

$U_{pH=0}$ ist der Ordinatenabschnitt bei pH = 0. Sein Wert ist vom Aufbau der Messkette abhängig. Die theoretische Nernstkonstante U_N ist temperaturabhängig und beträgt z.B. 59.16 mV bei 25 °C.

Theoretisch sollte also mit einer Standard-pH-Glaselektrode (Innenelektrolyt 3 M KCl: pH 7.0; Ag/AgCl-Referenzsystem) bei pH 7.0 ein Potential von 0 mV gemessen werden. Dies stellt den sogenannten Nullpunkt der Messkette dar. Die grafische Darstellung weiterer U/pH Wertepaare liefert dann im üblichen pH-Messbereich einen linearen Zusammenhang gemäss obiger Gleichung mit einer Steilheit -U_N.

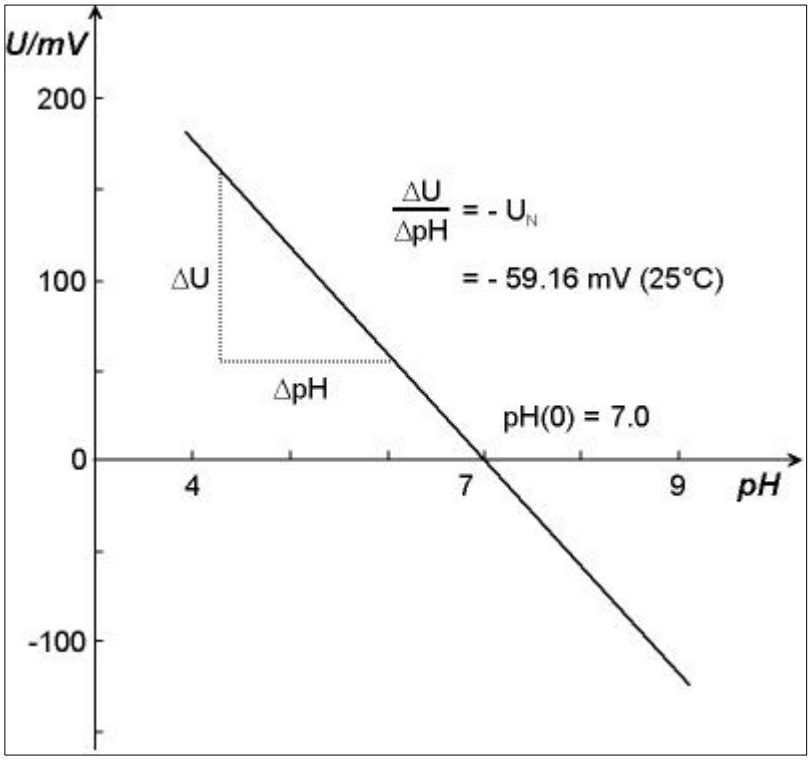


Abb. 9: Theoretische U/pH-Beziehung

Tatsächlich verläuft diese U/pH-Gerade aber meist anders. So kann die Offset-Spannung der Messkette (Uoff = U bei pH 7.0) durch Asymmetriespannung an der Glasmembran, durch einen verschmutzte Innenelektrolyten oder durch unpassende Referenzsysteme von Null verschieden sein. Auch die Steilheit kann sich geringfügig von U_N unterscheiden.

Da diese Abweichungen den Zustand der pH-Messkette beschreiben und zeitlichen Schwankungen unterliegen, ist je nach Genauigkeitsanforderungen eine regelmässige pH-Kalibrierung notwendig. Dabei wird der Zusammenhang zwischen dem Potential der Messkette und dem vorgelegten pH-Wert neu beschrieben:

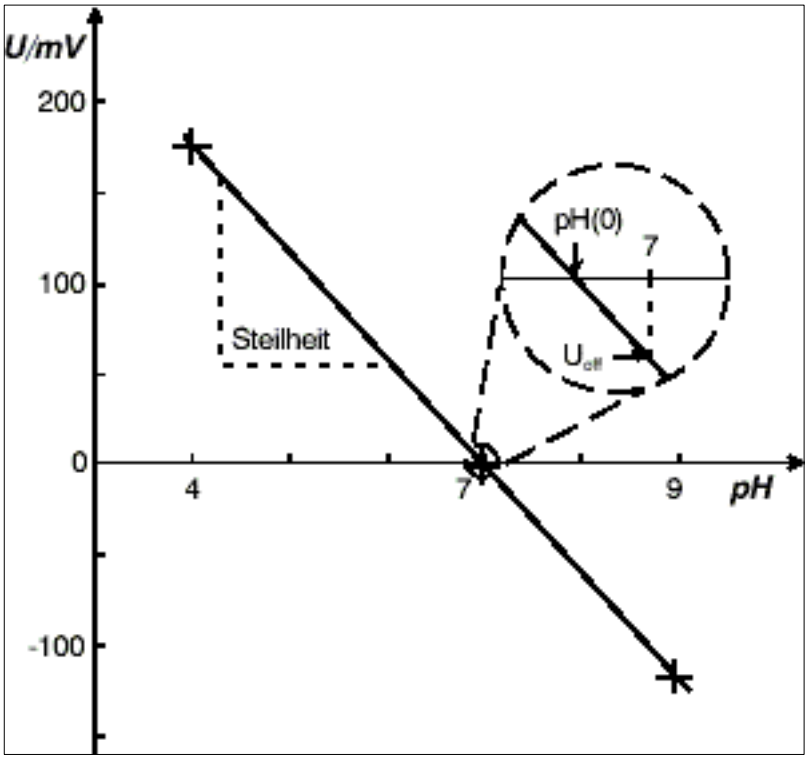


Abb. 10: 3-Punkt pH-Kalibrierung

pH(0) und Steilheit werden vom pH Meter als Kalibrierdaten ausgegeben. Die Steilheit (z.B. 99.5 %) ist hier eine relative Grösse, welche sich auf den temperaturspezifischen Wert der Nernstkonstante bezieht. Sie wird mit positivem Vorzeichen ausgegeben, daher wurden die nachfolgenden Erläuterungen mit dem negativen Vorzeichen ergänzt.

Mit diesen Daten lässt sich die Kalibriergerade wie folgt schreiben:

$$U = -Steilheit \cdot U_N \cdot \left(pH - pH(0)\right)$$

bzw. $$pH = pH(0) - \frac{U}{Steilheit \cdot U_N}$$

Die Berechnung der Kalibrierdaten erfolgt je nach Anzahl der verwendeten pH-Puffer:

1-Punkt-Kalibrierung

Steilheit : Die theoretische Steilheit von 100.0 % wird eingesetzt.

$$pH(0) = pH_1 - \frac{U_1}{-Steilheit \cdot U_N}$$

2-Punkt-Kalibrierung

$$Steilheit = \frac{(U_2 - U_1)}{(pH_2 - pH_1)} \cdot \frac{1}{-U_N}$$

$$pH(0) = \overline{pH} - \frac{\overline{U}}{-Steilheit \cdot U_N} \quad ; \overline{pH}\ ,\ \overline{U} = \text{Mittelwerte}$$

3- und Mehr-Punkt-Kalibrierung

Bei mindestens 3 Kalibrierpuffern wird eine Ausgleichsgerade nach dem Prinzip der kleinsten Fehlerquadrate berechnet (lineare Regression).

$$Steilheit = \frac{\sum_i \left(pH_i - \overline{pH}\right) \cdot \left(U_i - \overline{U}\right)}{\sum_i \left(pH_i - \overline{pH}\right)^2} \cdot \frac{1}{-U_N}$$

$$pH(0) = \overline{pH} - \frac{\overline{U}}{-Steilheit \cdot U_N}$$

$$Varianz = \frac{\sum_i \left(U_i - U_{i,berechnet}\right)^2}{n-2} \quad ; n = \text{Anzahl Messpunkte}$$

Hinweise

Für eine pH-Kalibrierung sollten mindestens zwei oder mehr verschiedene Puffer verwendet werden, welche den geplanten Messbereich einschliessen (DIN 19268). Sie erhalten z.B. **Precisa Pufferlösungen** für die pH-Werte 4, 7 und 9 als gebrauchsfertige Lösungen oder als Konzentrate (s. Optionales Zubehör, Kap. 9.5).

Eine pH-Elektrode ist eine ionenselektive Elektrode, die mit hoher Selektivität auf Wasserstoffionen (H^+) anspricht. Aus diesem Grund ist es erlaubt, die obige lineare Beziehung zwischen der gemessenen Spannung U und dem zugrundeliegenden pH anzunehmen. Eine Abweichung kann dabei der sogenannte **Alkalifehler** verursachen. Er beschreibt einen Störeinfluss durch höher konzentrierte Alkaliionen (z.B. 0.1 M Na^+), welcher bei hohen pH-Werten (> pH 12) auftreten kann.

Die **Temperaturkompensation** des pH Meters legt bei der pH-Messung zur Berechnung des pH-Wertes eine Temperatur-korrigierte Steilheit zugrunde (Umrechnung über die Definition der Nernstkonstante U_N, siehe S. 109). Dieses Verfahren basiert auf der Annahme, dass der Schnittpunkt aller theoretischen Nernst-Steilheiten bei pH 7.0 und 0 mV liegt (**Isothermenschnittpunkt**). Dies ist aber nicht immer der Fall. Die Messunsicherheit steigt mit der Temperaturdifferenz zwischen Kalibrierung und Messung.. Sind hohe Genauigkeiten gewünscht, sollte bei einer Temperatur kalibriert und gemessen. Die DIN 19268 schreibt dazu die Kalibrierung und Messung bei gleicher Temperatur ebenfalls vor.

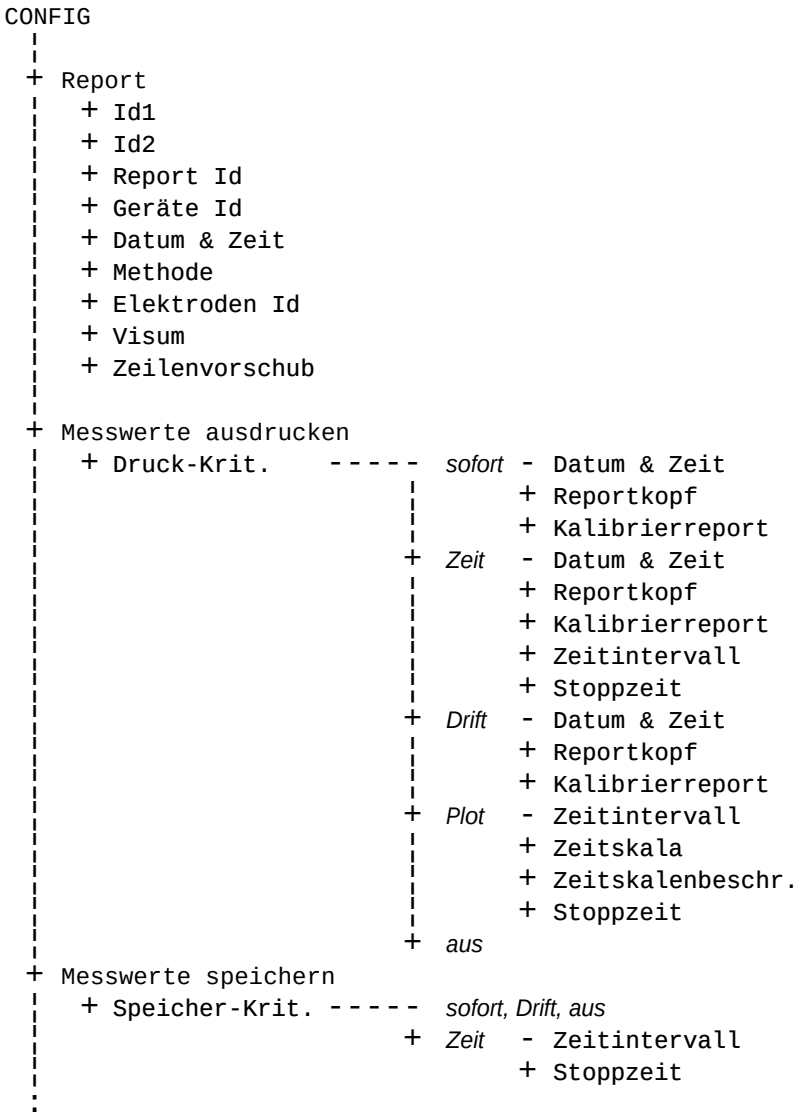
Die Temperaturkompensation berücksichtigt ausschliesslich die Temperaturabhängigkeit der Nernst-Steilheit des Messsystems. Zusätzlich sind die pH-Werte des Puffers und der Probe ebenfalls von der Temperatur abhängig. Die Temperaturabhängigkeit des Puffers wird über die gespeicherten Puffertabellen korrigiert (s. Kap. 9.4). Über die Temperaturabhängigkeit des pH-Wertes der Probe kann in der Regel keine Aussage gemacht werden. Für genaue Messungen sollten Sie somit den pH bei der 'Originaltemperatur' der Probe bestimmen und diesen nicht der Temperatur des Puffers anpassen. Stattdessen temperieren Sie den Puffer auf die Probentemperatur und achten bei der Kalibrierung auf eine korrekte Zuordnung des temperaturspezifischen pH-Wertes der Puffers.

9.3 Menüstrukturen

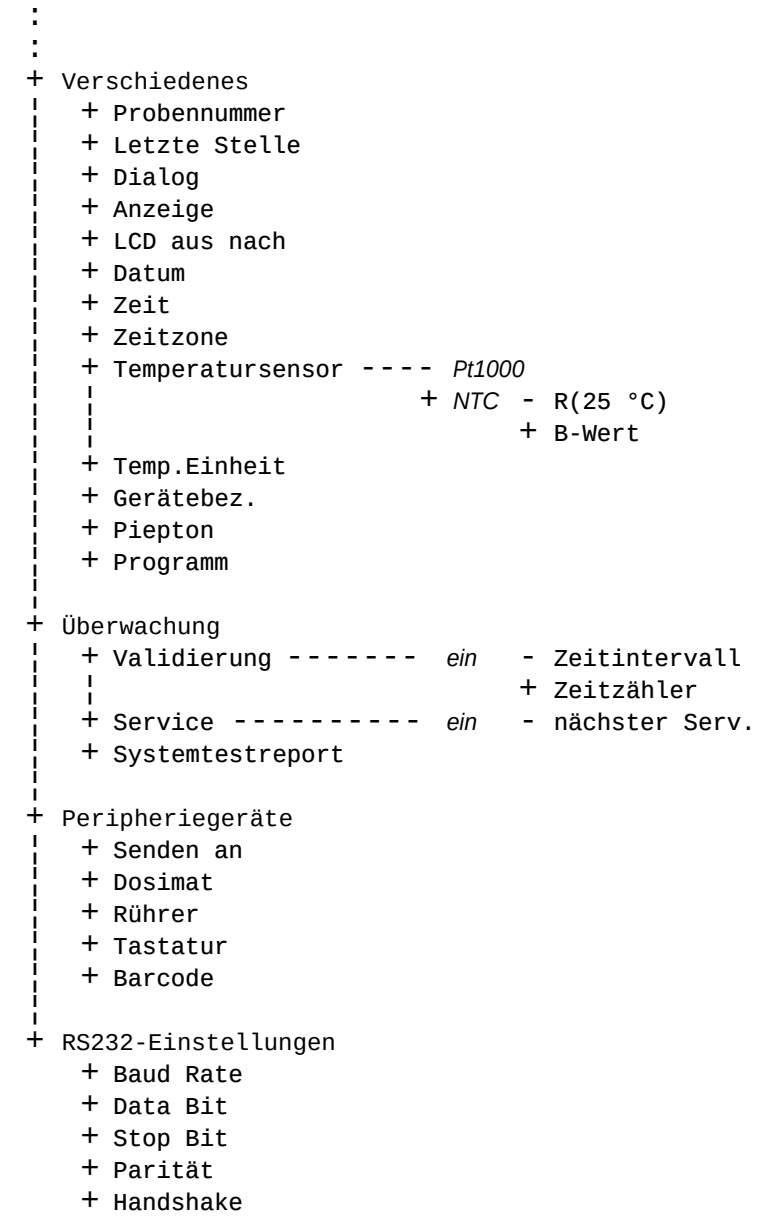
Auf den folgenden Seiten sind die Menüstrukturen der Gerätekonfiguration und der Methodenparameter aller Betriebsmodi abgebildet.

Dieser sogenannte Gerätebaum kann auch zur Ansteuerung des pH Meters über die serielle Schnittstelle verwendet werden.

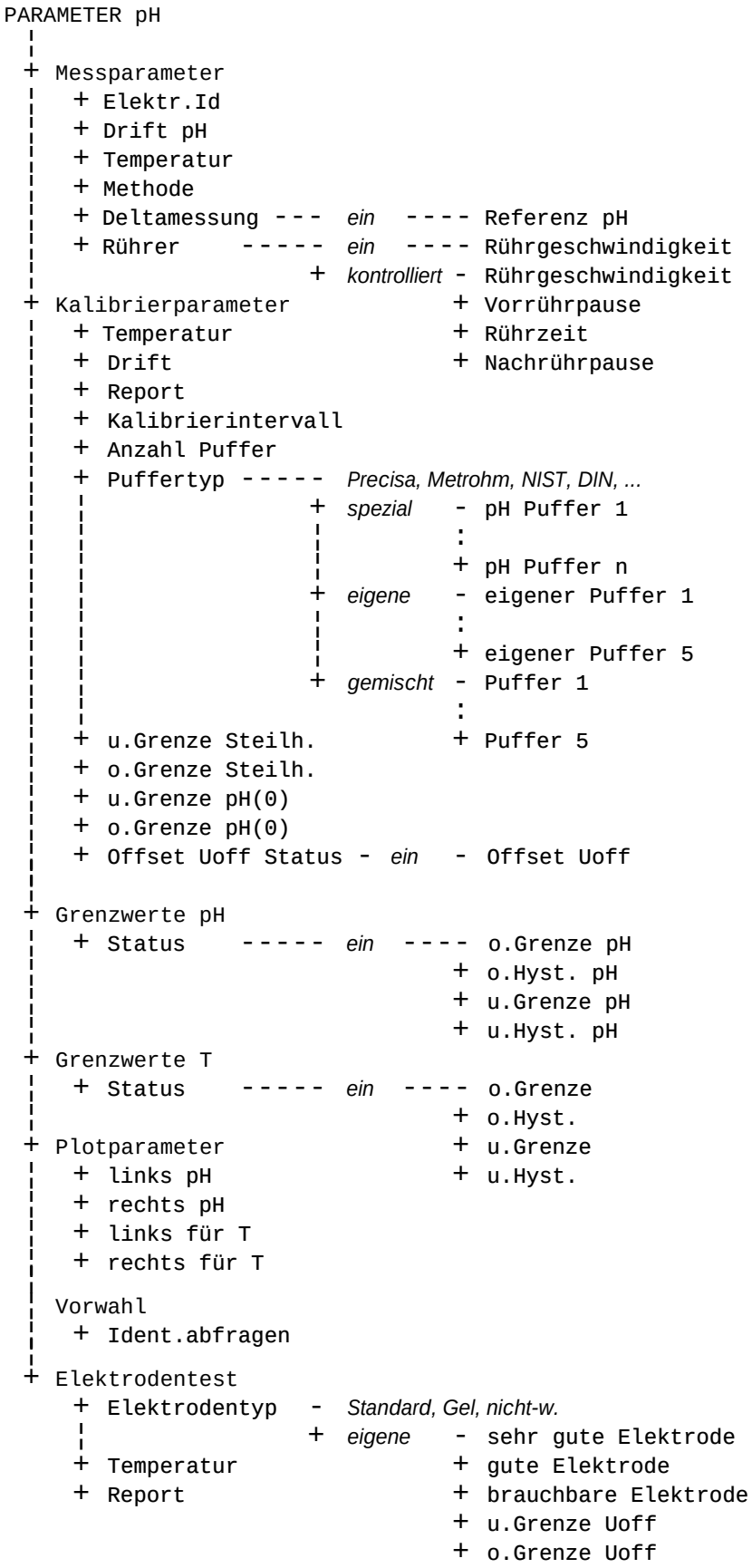
9.3.1 Gerätekonfiguration



CONFIG (Fortsetzung)

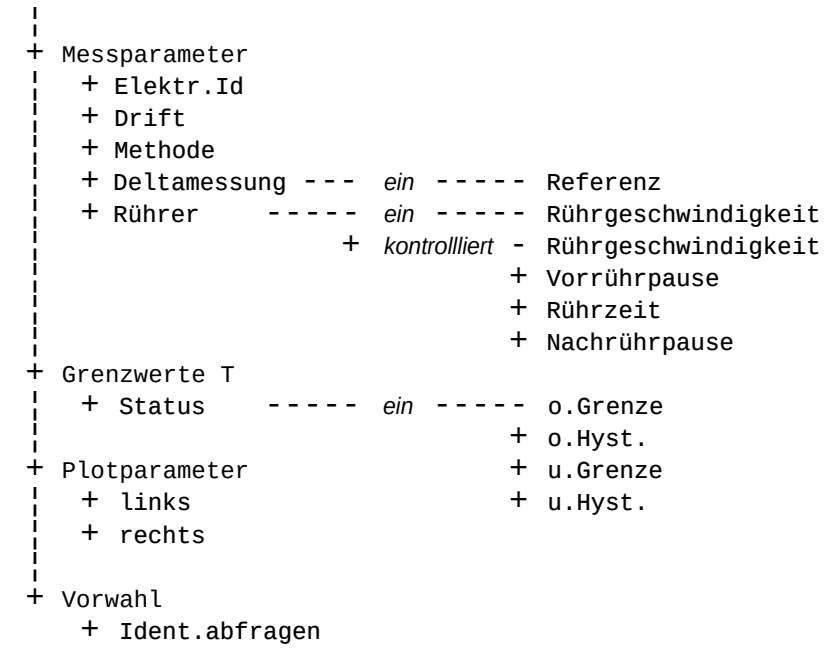


9.3.2 Methodenparameter im Modus pH

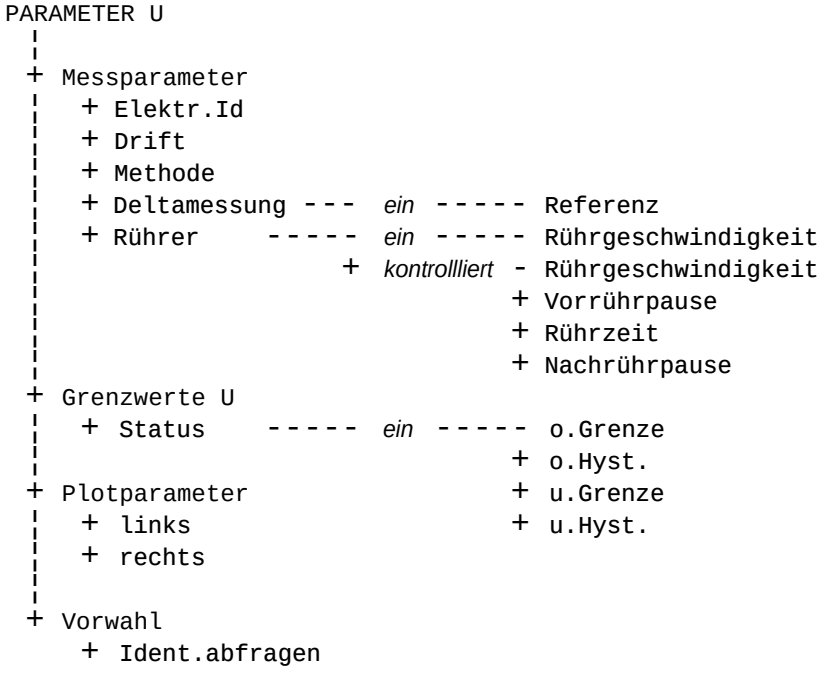


9.3.3 Methodenparameter im Modus T

PARAMETER T



9.3.4 Methodenparameter im Modus U



9.4 Gespeicherte Pufferreihen

Für die automatische Puffererkennung bei der pH_Kalibrierung sind im pH Meter pH960 die temperaturabhängigen pH-Werte einiger gebräuchlicher pH-Puffer gespeichert. Neben den Precisa-Pufferlösungen PN3900-04x sind auch die Tabellen anderer Referenz- und technischer Puffer vorhanden.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die gespeicherten pH(T)-Reihen. Die mit einem * markierten Puffer werden bei der automatischen Puffererkennung nicht berücksichtigt, sofern als Puffertyp einer der kompletten Puffersätze gewählt wurde. Es können jedoch alle aufgeführten Puffer zu einer neuen Kombination unter

`PARAMETER pH/Kalibrierparameter/Puffertyp: gemischt`

zusammengestellt werden (s. Kap. 6.2.2).

	Precisa/Metrohm			**NIST**				
Temp. (°C)	**Met4 pH 4.00**	**Met7 pH 7.00**	**Met9 pH 9.00**	**NIST1 pH 1**	**NIST4 pH 4**	**NIST7 pH 7**	**NIST9 pH 9**	**NIST13 pH 13**
0	3.99	7.11	9.27	-	4.01	6.98	9.46	13.42
5	3.99	7.08	9.18	1.67	4.00	6.95	9.39	13.21
10	3.99	7.06	9.13	1.67	4.00	6.92	9.33	13.00
15	3.99	7.04	9.08	1.67	4.00	6.90	9.28	12.81
20	3.99	7.02	9.04	1.68	4.00	6.88	9.23	12.63
25	4.00	7.00	9.00	1.68	4.01	6.87	9.18	12.45
30	4.00	6.99	8.96	1.69	4.02	6.85	9.14	12.29
35	4.01	6.98	8.93	1.69	4.03	6.84	9.11	12.13
40	4.02	6.98	8.90	1.70	4.04	6.84	9.08	11.98
45	4.03	6.97	8.87	1.70	4.05	6.83	9.05	11.84
50	4.04	6.97	8.84	1.71	4.06	6.83	9.02	11.71
55	4.06	6.97	8.81	1.72	4.08	6.83	8.99	11.57
60	4.07	6.97	8.79	1.72	4.09	6.84	8.96	11.45
65	4.09	6.98	8.76	1.73	4.11	6.84	8.94	-
70	4.11	6.98	8.74	1.74	4.13	6.85	8.92	-
75	4.13	6.99	8.73	1.75	4.15	6.85	8.90	-
80	4.15	7.00	8.71	1.77	4.16	6.86	8.89	-
85	4.18	7.00	8.70	1.78	4.19	6.87	8.87	-
90	4.20	7.01	8.68	1.79	4.21	6.88	8.85	-
95	4.23	7.02	8.67	1.81	4.23	6.89	8.83	-

	DIN	**Fisher**

Temp. (°C)	DIN1 pH 1	DIN3 pH 3	DIN4 pH 4	DIN7 pH 7	DIN9 pH 9	DIN12 pH 12	Fis4 pH 4	Fis7 pH 7	Fis10 pH 10
0	1.08	-	4.67	6.89	9.48	-	4.01	7.13	10.34
5	1.08	-	4.66	6.86	9.43	-	3.99	7.10	10.26
10	1.09	3.10	4.66	6.84	9.37	13.37	4.00	7.07	10.19
15	1.09	3.08	4.65	6.82	9.32	13.15	3.99	7.05	10.12
20	1.09	3.07	4.65	6.80	9.27	12.96	4.00	7.02	10.06
25	1.09	3.06	4.65	6.79	9.23	12.75	4.00	7.00	10.00
30	1.10	3.05	4.65	6.78	9.18	12.61	4.01	6.99	9.94
35	1.10	3.05	4.66	6.77	9.13	12.44	4.02	6.98	9.90
40	1.10	3.04	4.66	6.76	9.09	12.29	4.03	6.97	9.85
45	1.10	3.04	4.67	6.76	9.04	12.13	4.04	6.97	9.81
50	1.11	3.04	4.68	6.76	9.00	11.98	4.06	6.97	9.78
55	1.11	3.04	4.69	6.76	8.97	11.84	4.07	6.97	9.74
60	1.11	3.04	4.70	6.76	8.92	11.69	4.09	6.98	9.70
65	1.11	3.04	4.71	6.76	8.90	11.56	4.11	6.99	9.68
70	1.11	3.04	4.72	6.76	8.88	11.43	4.13	7.00	9.65
75	1.12	3.04	4.74	6.77	8.86	11.30	4.14	7.02	9.63
80	1.12	3.05	4.75	6.78	8.85	11.19	4.16	7.03	9.62
85	1.12	3.06	4.77	6.79	8.83	11.08	4.18	7.06	9.61
90	1.13	3.07	4.79	6.80	8.82	10.99	4.21	7.08	9.60
95	-	-	-	-	-	-	4.23	7.11	9.60

	Fluka Basel			Mettler Toledo				
Temp. (°C)	FBS4 pH 4	FBS7 pH 7	FBS9 pH 9	MT2 pH 1	MT4 pH 4	MT7 pH 7	MT9 pH 9	MT11 pH 11
0	4.01	7.11	9.20	2.03	4.01	7.12	9.52	11.90
5	4.00	7.08	9.15	2.02	4.01	7.09	9.45	11.72
10	4.00	7.05	9.10	2.01	4.00	7.06	9.38	11.54
15	4.00	7.02	9.05	2.00	4.00	7.04	9.32	11.36
20	4.00	7.00	9.00	2.00	4.00	7.02	9.26	11.18
25	4.01	6.98	8.96	2.00	4.01	7.00	9.21	11.00
30	4.01	6.97	8.91	1.99	4.01	6.99	9.16	10.82
35	4.02	6.96	8.88	1.99	4.02	6.98	9.11	10.64
40	4.03	6.95	8.84	1.98	4.03	6.97	9.06	10.46
45	4.04	6.94	8.80	1.98	4.04	6.97	9.03	10.28
50	4.06	6.94	8.77	1.98	4.06	6.97	8.99	10.10
55	4.07	6.93	8.74	1.98	4.08	6.98	8.96	-
60	4.09	6.93	8.71	1.98	4.10	6.98	8.93	-
65	4.11	6.93	8.69	1.98	4.13	6.99	8.90	-
70	4.13	6.94	8.67	1.99	4.16	7.00	8.88	-
75	4.14	6.94	8.65	1.99	4.19	7.02	8.85	-
80	4.16	6.95	8.63	2.00	4.22	7.04	8.83	-
85	4.18	6.96	8.61	2.00	4.26	7.06	8.81	-
90	4.21	6.97	8.60	2.00	4.30	7.09	8.79	-
95	4.23	6.98	8.59	-	4.35	7.12	8.77	-

Temp. (°C)	Merck							
	Mer1* pH 1	Mer2 pH 2	Mer3* pH 3	Mer4 pH 4	Mer4.66* pH 4.66	Mer5* pH 5	Mer6* pH 6	Mer6.88* pH 6.88
0	0.96	2.01	3.05	4.05	4.68	5.06	6.04	6.98
5	0.99	2.01	3.05	4.04	4.68	5.05	6.02	6.95
10	0.99	2.01	3.03	4.02	4.67	5.02	6.01	6.92
15	0.99	2.00	3.01	4.01	4.67	5.01	6.00	6.90
20	1.00	2.00	3.00	4.00	4.66	5.00	6.00	6.88
25	1.01	2.00	3.00	4.01	4.66	5.00	6.02	6.86
30	1.01	2.00	3.00	4.01	4.66	5.00	6.03	6.86
35	1.01	2.00	3.00	4.01	4.66	5.00	6.03	6.85
40	1.01	2.00	2.98	4.01	4.67	5.00	6.04	6.84
45	1.01	2.00	2.98	4.00	4.68	5.01	6.05	6.84
50	1.01	2.00	2.97	4.00	4.68	5.01	6.06	6.84
55	1.02	2.00	2.97	4.00	-	5.03	6.08	6.84
60	1.02	2.00	2.97	4.00	-	5.04	6.10	6.84
65	1.02	2.00	2.97	4.00	-	5.05	6.11	6.84
70	1.02	2.01	2.97	4.00	-	5.05	6.12	6.84
75	1.02	2.01	2.97	4.00	-	5.08	6.15	6.85
80	1.02	2.01	2.97	4.00	-	5.10	6.17	6.86
85	1.02	2.01	2.97	4.00	-	5.12	6.21	6.87
90	1.02	2.01	2.96	4.00	-	5.14	6.24	6.88
95	-	-	-	4.00	-	-	-	-

Temp. (°C)	Merck							
	Mer7 pH 7	Mer8* pH 8	Mer9 pH 9	Mer9.22* pH 9.22	Mer10* pH 10	Mer11* pH 11	Mer12 pH 12	Mer13* pH 13
0	7.13	8.15	9.24	9.46	10.26	11.45	12.58	13.80
5	7.07	8.10	9.16	9.40	10.17	11.32	12.41	13.59
10	7.05	8.07	9.11	9.33	10.11	11.20	12.26	13.37
15	7.02	8.04	9.05	9.28	10.05	11.10	12.10	13.18
20	7.00	8.00	9.00	9.22	10.00	11.00	12.00	13.00
25	6.98	7.96	8.95	9.18	9.94	10.90	11.88	12.83
30	6.98	7.94	8.91	9.14	9.89	10.81	11.72	12.67
35	6.96	7.92	8.88	9.10	9.84	10.72	11.67	12.59
40	6.95	7.90	8.85	9.07	9.82	10.64	11.54	12.41
45	6.95	7.88	8.82	9.04	9.78	10.56	11.44	12.28
50	6.95	7.85	8.79	9.01	9.74	10.48	11.33	12.15
55	6.95	7.84	8.76	8.99	9.71	10.47	11.19	11.95
60	6.96	7.83	8.73	8.96	9.67	10.45	11.04	11.75
65	6.96	7.82	8.72	8.95	9.65	10.32	10.97	11.68
70	6.96	7.80	8.70	8.93	9.62	10.19	10.90	11.61
75	6.96	7.79	8.68	8.91	9.59	10.13	10.80	11.50
80	6.97	7.78	8.66	8.89	9.55	10.06	10.70	11.39
85	6.98	7.77	8.65	8.87	9.52	10.00	10.59	11.27
90	7.00	7.75	8.64	8.85	9.49	9.93	10.48	11.15
95	7.02	-	-	-	-	-	-	-

Temp. (°C)	Beckman		
	Bec4 pH 4	Bec7 pH 7	Bec10 pH 10
0	4.00	7.12	10.32
5	4.00	7.09	10.25
10	4.00	7.06	10.18
15	4.00	7.04	10.12
20	4.00	7.02	10.06
25	4.00	7.00	10.01
30	4.01	6.99	9.97
35	4.02	6.99	9.93
40	4.03	6.98	9.89
45	4.05	6.98	9.86
50	4.06	6.97	9.83
55	4.08	6.98	-
60	4.09	6.98	-
65	4.11	6.99	-
70	4.12	6.99	-
75	4.14	7.00	-
80	4.16	7.00	-
85	4.18	7.01	-
90	4.19	7.02	-
95	4.21	7.03	-

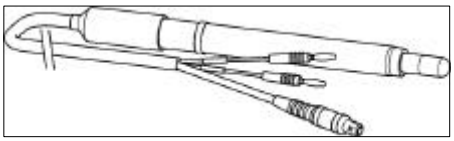
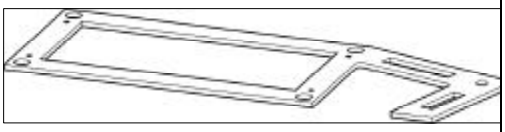
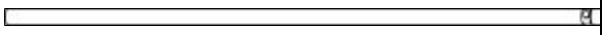
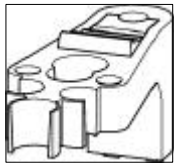
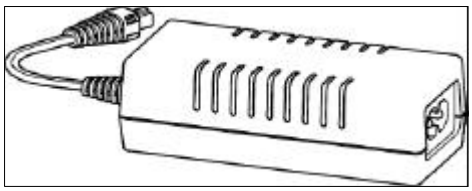
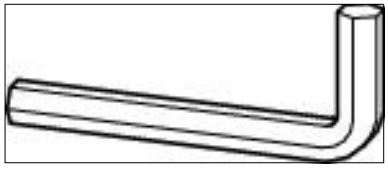
Temp. (°C)	Radiometer							
	Rad1.09* pH 1.09	Rad1.68* pH 1.68	Rad4.01 pH 4.01	Rad6.84* pH 6.84	Rad7.00 pH 7	Rad7.38* pH 7.38	Rad9.18 pH 9.18	Rad10.01* pH 10.01
0	1.082	1.666	4.000	6.984	7.118	7.534	9.464	10.317
5	1.085	1.668	3.998	6.951	7.087	7.500	9.395	10.245
10	1.087	1.670	3.997	6.923	7.059	7.472	9.332	10.179
15	1.089	1.672	3.998	6.900	7.036	7.448	9.276	10.118
20	1.091	1.675	4.001	6.881	7.016	7.429	9.225	10.062
25	1.094	1.679	4.005	6.865	7.000	7.413	9.180	10.012
30	1.096	1.683	4.011	6.853	6.987	7.400	9.139	9.966
35	1.098	1.688	4.018	6.844	6.977	7.389	9.102	9.925
40	1.101	1.694	4.027	6.838	6.970	7.380	9.068	9.889
45	1.103	1.700	4.038	6.834	6.965	7.373	9.038	9.856
50	1.106	1.707	4.050	6.833	6.964	7.367	9.011	9.828
55	1.108	1.715	4.064	6.834	6.965	7.361	8.985	9.813
60	1.111	1.723	4.080	6.836	6.968	-	8.962	9.782
65	1.113	1.732	4.097	6.840	6.974	-	8.941	9.765
70	1.116	1.743	4.116	6.845	6.982	-	8.921	9.751
75	1.119	1.754	4.137	6.852	6.992	-	8.900	9.739
80	1.121	1.765	4.159	6.859	7.004	-	8.885	9.731
85	1.124	1.778	4.183	6.867	7.018	-	8.867	9.726
90	1.127	1.792	4.210	6.877	7.034	-	8.850	9.724
95	-	-	4.240	6.886	-	-	-	-

9.5 Lieferumfang

Überprüfen Sie nach Erhalt des Gerätes die Vollständigkeit der Lieferung. Die Abbildungen in den Zubehörlisten haben nicht alle den gleichen Massstab.

9.5.1 pH Meter pH960

Das **pH Meter 960** umfasst die folgenden Zubehörteile:

Anzahl	*Best.-Nr.*	*Beschreibung*
1	**PN 3900-096**	**pH Meter pH960**
	PN 3900-103	**Magnet-Rührer 101**
1	**PN 3900-100**	**LL-Unitrode Pt1000** komb. pH-Glaselektrode Pt1000 Temp.-Fühler El.-Stecker F, T.-Stecker 2mm 
1	**PN 3900-101**	**Stativkonsole zu pH960** 
1	**PN 3900-053**	**Stellring 10 mm**
1	**PN 3900-102**	**Stativstange** 400 mm x 10 mm 
1	**PN 3900-050**	**Elektrodenhalter** aus Kunststoff 
1	**PN 3900-106**	**Tisch-Netzteil** 100-240V, 50-60Hz / 12 V DC **Netzkabel wahlweise:**  PN 3900-107 Netzkabel 2 Pol (C7) – EU (XVI) PN 3900-108 Netzkabel 2 Pol (C7) – US (N1/15) PN 3900-109Netzkabel 2 Pol (C7) – GB (BS89/3) PN 3900-110 Netzkabel 2 Pol (C7) –AUS (SAA/2)
1 **1**	**PN 3900-111** **PN 3900-112**	**Inbusschlüssel** 5 mm 2 mm 

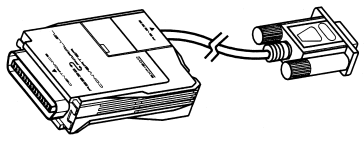
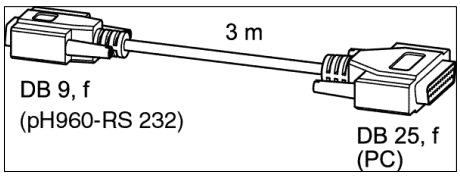
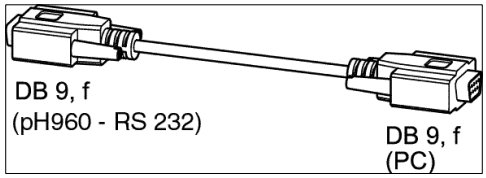
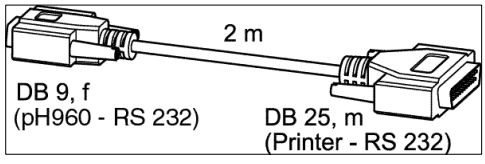
1	**350-8110-100**	**Gebrauchsanweisung** zu pH Meter pH960

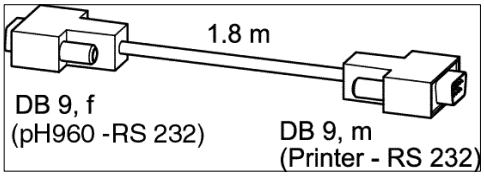
9.6 Optionales Zubehör

9.6.1 Verschiedenes

Best.-Nr.	*Beschreibung*
PN 3900-113 **PN 3900-114**	16 mm x 4 mm 20 mm x 4 mm **Rührstäbchen** PTFE-Überzug
PN 3900-040	**pH-Puffersatz** je 50 mL Konzentrat zur Verdünnung auf 250 mL pH 4, pH 7, KCl 3 mol/L
6.2304.000	**pH-Puffersatz** je 50 mL Konzentrat zur Verdünnung auf 250 mL pH 4, pH 7, pH 9
PN 3900-041 **PN 3900-042** **PN 3900-043**	pH 4 pH 7 pH 9 **pH-Puffersatz** gebrauchsfertig, je 3 x 50 mL Konzentrat zur Verdünnung auf 250 mL
PN 3900-045 **PN 3900-046** **PN 3900-047**	pH 4 pH 7 pH 9 **pH-Pufferlösung** gebrauchsfertig, je 500 mL
PN 3900-048	**Elektrolytlösung 3 mol/L KCl**, 250 mL (für Ag/AgCl-Bezugssysteme)

9.6.2 Verbindungen

PN 3900-116	**RS232/Parallel Converter** Anschluss von Druckern mit Parallel-Interface an 960 -RS 232 
PN 3900-117	**Kabel** Verbindungskabel 960-RS 232 —PC (25 pol) 
PN 3900-118 **PN 3900-119**	**Kabel** 3 m Verbindungskabel 5 m 960-RS 232 —PC (9 pol) 
PN 3900-120	**Kabel** Verbindungskabel 960-RS 232 — Drucker (z.B. Citizen iDP 562 RS, Epson LX 300, HP DeskJet seriell) 

PN 3900-121	**Kabel** Verbindungskabel 960-RS 232 — Drucker (z.B. Custom DP40-S4N, Seiko DPU-414)	

9.7 Gewährleistung und Konformität

9.7.1 Gewährleistung

Die Gewährleistung auf unseren Erzeugnissen beschränkt sich darauf, dass Defekte, die nachweisbar auf Material-, Konstruktions- oder Fabrikationsfehler zurückzuführen sind und innerhalb von 12 Monaten, vom Tage der Lieferung an gerechnet, auftreten, in unseren Werkstätten kostenlos behoben werden. Transportkosten gehen zu Lasten des Bestellers.

Bei Tag- und Nachtbetrieb beträgt die Gewährleistung 6 Monate.

Glasbruch bei Elektroden oder anderen Glasteilen ist von der Gewährleistung ausgenommen. Kontrollen, die nicht durch Material- oder Fabrikationsfehler bedingt sind, werden auch während der Gewährleistungszeit verrechnet. Für Fremdfabrikate, soweit diese einen wesentlichen Teil unseres Gerätes ausmachen, gelten die Gewährleistungsbestimmungen des Herstellers.

Für die Genauigkeitsgewährleistung sind die in dieser Gebrauchsanweisung genannten technischen Daten massgebend.

Wegen Mängeln in Material, Konstruktion oder Ausführung sowie wegen Fehlens zugesicherter Eigenschaften hat der Besteller keine Rechte und Ansprüche ausser den oben genannten.

Sind beim Empfang einer Sendung an der Verpackung Beschädigungen sichtbar, oder zeigen sich nach dem Auspacken Transportschäden an der Ware, so ist der Frachtführer unverzüglich zu benachrichtigen und die Aufnahme eines Schadenprotokolls zu verlangen. Das Fehlen eines offiziellen Schadenprotokolls entbindet Precisa von jeder Ersatzpflicht.

Bei Rücksendungen irgendwelcher Geräte und Teile ist nach Möglichkeit die Originalverpackung zu verwenden. Dies gilt vor allem für Geräte und Elektroden. Vor dem Einbetten in Holzwolle oder ähnliches Material sind die Teile staubdicht einzupacken (für Apparate unbedingt Plastiksack verwenden). Sind im Lieferumfang offene Baugruppen beigepackt, die empfindlich sind gegen elektrostatische Spannungen (z.B. Datenschnittstellen usw.), so sind diese in der zugehörigen Original-Schutzverpackung, z.B. leitende Schutzbeutel, zurückzusenden. (Ausnahme: Baugruppen mit eingebauter Spannungsquelle gehören in nicht leitende Schutzverpackung.)

Für Schäden, die durch Nichtbeachtung dieser Vorschriften entstehen, lehnt die Firma Precisa eine Gewährleistungspflicht ab.

9.7.2 EU Konformitätserklärung für pH960 pH Meter

CE

EU Konformitätserklärung

Die Firma Metrohm AG, Herisau, Schweiz bescheinigt hiermit, dass das Gerät:

pH Meter pH960

den Anforderungen der EG-Richtlinien 89/336/EWG und 73/23/EWG entspricht.

Erfüllte Spezifikationen:

EN 61326-1	Elektrische Betriebsmittel für Leittechnik und Laboreinsatz – EMV- Anforderungen
EN 61010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer, Regel- und Laborgeräte

Beschreibung des Geräts:

Universelles und vollständig konfigurierbares potentiometrisches Messgerät zur direkten Messung von pH, Spannung und Temperatur; kontinuierliche Messwertanzeige auf Dot-Matrix-Display; Anschlüsse für Messelektrode, Referenzelektrode und Temperaturfühler sowie Rührer, serieller Drucker / PC und Tastatur / Barcode.

Herisau, 1. Juli 2002

Dr. J. Frank	Ch. Buchmann
Leiter Entwicklung	Leiter Produktion und Beauftragter Qualitätssicherung

9.7.3 Zertifikat für Konformität und Systemvalidierung: pH Meter pH960

Certificate of Conformity and System Validation

This is to certify the conformity to the standard specifications for electrical appliances and accessories, as well as to the standard specifications for security and to system validation issued by the manufacturing company.

Name of commodity:	pH Meter pH960
System software:	Stored in Flash ROMs
Name of manufacturer:	Metrohm Ltd., Herisau, Switzerland

This Metrohm instrument has been built and has undergone final type testing according to the standards:

Electromagnetic compatibility: Emission
IEC 61326-1, EN 55022, IEC 61000-3-2, IEC 61000-3-3

Electromagnetic compatibility: Immunity
IEC 61326-1, IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, ENV 50204, IEC 61000-4-4, IEC 61000-4-5, IEC 61000-4-6, IEC 61000-4-11

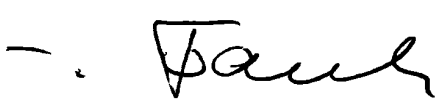
Safety specifications
IEC 61010-1, UL3101-1

The technical specifications are documented in the instruction manual.

The system software, stored in programmable Read Only Memories (Flash-ROMs) has been validated in connection with standard operating procedures in respect to functionality and performance.

Metrohm Ltd. is holder of the SQS-certificate of the quality system ISO 9001 for quality assurance in design/development, production, installation and servicing.

Herisau, July 1, 2002



Dr. J. Frank	Ch. Buchmann
Development Manager	Production and Quality Assurance Manager

Index

<

<←>, <→> 26, 27
<-/exp> 26
<ABC> 25
<CAL.DATA> 24
<CAL> 23
<CLEAR> 27
<Config> 23
<CONTRAST- > 27
<CONTRAST+ > 27
<EL.TEST> 25
<ENTER> 27
<MEAS/PRINT> 24, 34
<METHODS> 25
<MODE> 24
<ON/OFF> 23
<PARAM> 23
<QUIT> 24
<RECALL> 25
<REPORT> 24
<SELECT> 26
<STIRRER> 25
<STORE> 25
<USER> 24

A

Abbruch 24
Achtung 6
Adapter 4mm/2mm 121
AD-Converter Test 93
Alkalifehler 112
Allgemeine Vorsichtsregeln 7
Anhang 106
Anmerkung 6
Anschluss
  Drucker 12
  Elektroden/Sensoren 14
  Rührer 11
Anschlüsse 4
Ansprechzeit
  Elektrodentest 100
`Anzahl Puffer`
  Kalibrierparameter pH 48
  pH-Kalibrierdaten 63
`Anzeige` 39
Asymmetriespannung 110
Auflösung 107
Aufstellen des Gerätes 8
Aufstellungsort 8
Auswertung
  pH-Kalibrierung 109

B

Barcode Reader
  Konfiguration 43
`Baud Rate` 43
Bedienkonzept 22
Bedienung 21
  Grundlagen 28
Bedienungselemente 3
Bedienungslehrgang 17
Benutzer 24
brauchbare Elektrode 101

C

`CAL.DATA`
  pH 61
CE-Zeichen 126
CONFIG ..... *Siehe* Konfiguration
  Menüstruktur 113

D

`Data Bit` 43
`Datum`
  Konfiguration 39
`Datum & Zeit`
  Reportkonfiguration 33
`Deltamessung`
  Messparameter pH 46
  Messparameter T 54
  Messparameter U 58
Diagnose 92
Dialogsprache 38
Dimensionen 108
Diverse Funktionen 60
`Drift`
  Druckkriterium 36
  Elektrodentest 100
  Kalibrierparameter pH 48
  Messparameter pH 45
  Messparameter T 54
  Messparameter U 57
  Speicherkriterium 37
Driftkontrolle
  pH 46
Drucker
  Anschluss 12
  Konfiguration 42
`Druck-Krit.` 34
dU
  Elektrodentest 100

E

Editieren 29
Eingangswiderstand 106
Einleitung 1
Einschalten 15
El. ausserhalb Grenzw. 102
EL.TEST 97
`Elektr.Id`
  Messparameter pH 45
  Messparameter T 54
  Messparameter U 57
  pH-Kalibrierdaten 61
Elektrische Sicherheit 7
Elektroden
  Anschluss 14
`Elektroden Id`
  Reportkonfiguration 33
Elektrodenhalter 121
Elektroden-Id löschen
  pH-Kalibrierdaten 63
`Elektrodentest`
  Ablauf 98
  Beschreibung 97
  Massnahmen 102
  Meldungen 102
  Parameter pH 53
  Puffer 97
  Resultate 100
  Testkriterien 103
`Elektrodentyp`
  El.-Test-Parameter 53
  El.-Test-Toleranzen 101
Elektrolytlösung 123
Elektromagnetische Verträglichkeit 108
EMV 108
Erstkonfiguration 16
EU-Konformitätserklärung
  960 pH Meter 126

F

Fehler
  allgemeine 81
Frontansicht 3

G

Garantie 125
Gebrauchsanweisung 350-8110-000a 5
Gefahr 6
Gel-Elektroden
  El.-Typ Elektrodentest 53
Genauigkeit 107
`Geräte Id` 33
Gerätebeschreibung 2
`Gerätebez.` 40
Gespeicherte Pufferreihen 117
Gewährleistung 125
Gitter 80
GLP 91
Graphik 80
Grenzen pH(0)
  Kalibrierparameter pH 50
Grenzen Steilheit
  Kalibrierparameter pH 50

Grenzwerte pH
Parameter pH....51
Grenzwerte T
Parameter pH....51
Parameter T....55
Grenzwerte U
Parameter U....58
Grenzwertüberwachung
Wirkungsweise....78
Grenzwert-Überwachung....77
Gummifüsse....10
gute Elektrode....101

H

Handshake....43
Hysterese
Parameter pH....51
Parameter T....55
Parameter U....59
Wirkungsweise....78

I

Id1, Id2....32
Ident.abfragen
Parameter pH....52
Parameter T....56
Parameter U....59
Inbusschlüssel....122
Initialisierung des Gerätespeichers....92
Input Zuordnungen....80
Installation....8, 17
IQ....88
ISO 9100....127
Isothermenschnittpunkt....112

K

K.Dat.
pH-Kalibrierdaten....62
Kabel
Bestellbezeichnungen....123
Kabel PN 3900-120....13
Kabel PN 3900-121....12, 13
Kal.reset
pH-Kalibrierdaten....63
Kal.Tab
pH-Kalibrierdaten....63
Kalibrierdaten
Elektroden-Id....45
Grenzen pH....50
pH....61
Kalibriergerade pH....110
Kalibrierinterv.
pH-Kalibrierdaten....62
Kalibrierintervall
Kalibrierparameter pH....48
Kalibrierparameter
pH....47
Kalibrierreport....35
Kalibrier-Report....70
Key Test....93
Konfiguration....31
Menüstruktur....113
Konfigurations-Report....71
Konformität....127
Konformitätserklärungen....126
Kontrolle....8
Kurve
pH-Kalibrierdaten....64

L

LCD aus nach....39
LCD Display Test....93
Letzte Stelle....38
Lieferumfang....121
lineare Regression....111
LL-Unitrode Pt1000....121

M

Magnetrührer
Anschluss....11
MEAS/PRINT....68
Meldungen....83
Menüanzeige....22
Menüstrukturen....113
Messbereiche....107
Messeingang prüfen....94
Messgenauigkeit....107
Messintervall....106
Messparameter
Parameter pH....45
Parameter T....54
Parameter U....57
Messpunkt-Report....68
Messverstärkerprüfung....94
Messwertanzeige....22
Messwerte
ausdrucken....34
Messwerte anzeigen....76
Messwerte drucken....75
Messwerte speichern....37, 75
Messwertgeber 2.767.0010....94
Messwertspeicher....75
Messwertspeicher-Report....73
Methode
Messparameter pH....46
Messparameter T....54
Messparameter U....57
pH-Kalibrierdaten....61
Reportkonfiguration....33
Methoden
Beschreibung....44
Verwaltung....44
Methodenspeicher-Report....74
Modus pH
Parameter....45
Modus T
Parameter....54
Modus U
Parameter....57

N

Nachrührpause
Messparameter pH....47
Messparameter T....55
Messparameter U....58
Nernst-Gleichung....109
Nernstkonstante....109
Netzkabel....15
Netzteil....121
nicht-wässrige Elektroden
El.-Typ Elektrodentest....53
Notationen....6
NTC
Kenndaten....106
Konfiguration....39

O

Offset Uoff Status
Kalibrierparameter pH....51
Offset-Spannung
Elektrodentest....100
pH-Kalibrierung....110
Puffererkennung....51
Offset-Strom....106
ON/OFF....23
OQ....88

P

Papiervorschub....33
PARAM....*Siehe* Parameter
Parameter
Beschreibung....44
Menüstruktur....115
PARAMETER pH....45
PARAMETER T....54
PARAMETER U....57
Parameter-Report....72
Parität....43
Peripheriegeräte
Konfiguration....42
pH(0)
Auswertung....110
pH-Kalibrierdaten....62
pH-Elektroden
Lagerung....104
Pflege....104
pH-Elektrodentest....97
pH-Kalibrierdaten....61
pH-Kalibrierung
Auswertung....109
Bedienungslehrgang....18
pH-Messung
Bedienungslehrgang....17
Parameter....45
pH-Puffersatz....123
Piepton....40
Piktogramme....6
Plot
Ausdruck....69
Druckkriterium....36
Grösse einstellen....80

Plotparameter
Parameter pH....52
Parameter T....56
Parameter U....59
Potentialmessung
Parameter....57
Precisa-Puffer....49
Prinzip der kleinsten Fehlerquadrate....111
Probenidentifikation
Parameter pH....52
Parameter T....56
Parameter U....59
Probennummer....38
Programm....40
Prüfung des Messeingangs....94
Pt1000
Konfiguration....39
Puffererkennung....49
Puffersatz....123
Puffertabellen....117
Puffertyp
Kalibrierparameter pH....49
pH-Kalibrierdaten....62

Q
QM-Unterstützung....88
Qualitätsmanagement....88
Qualitätsüberwachung....41

R
Rahmen....80
RAM Initialization....92
RAM Test....93
RECALL....76
Referenz
Messparameter pH....46
Messparameter T....55
Messparameter U....58
Referenzbedingungen....108
Remoteausgang
Grenzwert-Überwachung....78
Remotebox
Anschluss....4
Report
Abschlusslinie....67
Aufbau....67
Ausgabe....65
Auswahl....65
El.-Test-Parameter....53
Kalibrierdaten....70
Kalibrierparameter pH....48
Konfiguration....32, 71
Messpunkt....68
Messwertspeicher....73
Methodenspeicher....74
Parameter....72
Übersicht....65
Report Id....32, 68
Reportkennung....68
Reportkopf....32, 67
Druckkriterium....35
RS232/Parallel Converter
Verwendung....13
Zubehör....123
RS232-Einstellungen....43
Rückansicht....4
Rücksendung....125
Rührablauf
Messparameter pH....47
Messparameter T....55
Rührer
Anschluss....11
Elektrodentest....97
Konfiguration....42
Messparameter pH....46
Messparameter T....55
Messparameter U....58
Rührgeschwindigkeit
Messparameter pH....47
Messparameter T....55
Messparameter U....58
Rührstäbchen....123
Rührzeit
Messparameter pH....47
Messparameter T....55
Messparameter U....58

S
Schnittstellen....107
sehr gute Elektrode....101
Senden an
Konfiguration....42
Sensoren
Anschluss....14
Service
Überwachung....41
Setup....79
Sicherheitshinweise....7
Sicherheitsspezifikationen....107
sofort
Druckkriterium....34
Speicherkriterium....37
Speicherinitialisierung....92
Speicher-Krit.....37
Speicherkriterium....37
Speichern
Methode....44
Speicher-Report....74
Sperren....79
Standardelektroden
El.-Typ Elektrodentest....53
Stativkonsole....9, 121
Stativstange....121
Steilheit
Auswertung pH-Kal.....110
Elektrodentest....100
pH-Kalibrierdaten....61
Stellring....11, 121
Stop Bit....43
Stoppzeit
Druckkriterium....35
Speicherkriterium....37
Störaussendung....108
STORE....37, 75
Störfestigkeit....108
Strömungspotential
Elektrodentest....100
Stromversorgung....107
Systemtest
Beschreibung....90
Report....90
Systemtestreport
Überwachung....42

T
Tastatur....21
Konfiguration....42
Tasten
Abbildung....3
Funktionsbeschreibung....23
Tasten sperren....79
Tastenfunktionen....23
Technische Daten....106
Temp.Einheit....40
Temperatur
El.-Test-Parameter....53
Elektrodentest....98
Kalibrierparameter pH....47
Messparameter pH....46
pH-Kalibrierdaten....62
Temperaturkompensation....112
Temperaturmessung
Parameter....54
Temperatursensor
Konfiguration....39
pH-Kalibrierdaten....62
Texteditor....30
Texteditor öffnen....25
TIP....6
Transport....8
Transportschäden....125
Troubleshooting....81

U
U/pH-Gerade....110

Ü
Überwachung....41

U
Umgebungstemperatur....108
Unitrode....121
Uoff
Elektrodentest....100
USER....24

V
Validierung....90
Überwachung....41
Validierungs-Dokument.....88
Varianz
Auswertung pH-Kal.....111
pH-Kalibrierdaten....62

Verbindungskabel
Bestellbezeichnungen 123
Verpackung 8
Verschiedenes 38
Versionsnummer 40
Visum
Konfiguration 33
Report 67
Vorrührpause
Messparameter pH 47
Messparameter T 55
Messparameter U 58
Vorwahl
Parameter pH 52
Parameter T 56
Parameter U 59

W

Warnung 6

Z

Zeilenvorschub 33
Zeit
Druckkriterium 35
Konfiguration 39
Speicherkriterium 37
Zeitintervall
Druckkriterium 35
Speicherkriterium 37
Validierung 41
Zeitzähler
Validierung 41
Zeitzone 39
Zertifikat
EU (CE-Zeichen) 126
Konformität 127
Zubehör
Anschluss 9
Lieferumfang 121